Geschichte
der
Aerostatik,

historisch, physisch und mathematisch
ausgeführt.

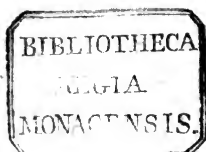
Zweyter Theil.

Mit Kupfern.



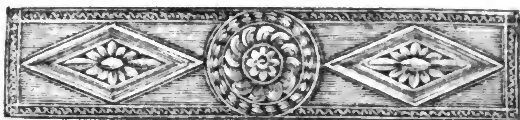
Strasburg,
im Verlage der akademischen Buchhandlung.

1784.



Geschichte
der
Aerostatik,
historisch, physisch und mathematisch
ausgeführt.

Zweyten Theils
erste Hälfte.



Vorrede.

Meinem Versprechen zufolge, erscheinen hier die zwölf ersten Abschnitte des zweyten Theils der Geschichte der Aerostatik; dessen Fortsezzung nur deswegen erst nach einem Monate geliefert werden kann, weil mit dem Drukke zu spät angefangen wurde.

Es geschieht dies zu einer Zeit, da das wunderbare, das unglaubliche der Montgolfier'schen Entdekkung vorbey, die ungeduldige Neugierde des anstaunenden Publikums grö-

stentheils befriedigt, und der Enthusiasmus vorüber ist. Es sind nicht mehr die Versuche der Herren Montgolfier, so wie die von Charles und Robert, die allgemeine Beschäftigung aller Journalisten, und der Inhalt aller Gespräche; es ist nicht mehr der grose Erfinder der aerostatischen Maschinen, der sich mit den glänzenden Zirkeln des Hofes umringt sieht, und auf welchen die ganze Aufmerksamkeit von Paris und Versailles gerichtet ist; es ist nicht mehr der Garten des Herrn Reveillon, den der Pariser Jüngling mit seiner Schöne täglich besucht, um der Verfertigung einer aerostatischen Maschine mit beyzuwohnen. Entfernt von dem wilden Geräusche auch der niedrigsten Klasse des Publikums, dessen Beyfall so wenig als sein Tadel den wahren Werth von solchen Erfindungen zu bestimmen fähig ist, deren künftiges Schiksal auch den grösten Geistern verborgen bleibt, und erst unsern Enkeln

entdekt werden wird; sieht sich jezt die aerostatische Maschine in die heilige Gesellschaft der Erfindungen versezt, die mit der Elektricität, der Entdekkung künstlicher Luftarten und der Vervollkommnung achromatischer Fernröhre, die ernsthafte und stille Beschäftigung der Künstler und Naturforscher vom ersten Range, das ausschliessende Eigenthum unsers Jahrhunderts und der Stolz von Europa sind.

Bey diesem zweyten Theil meiner Geschichte wird sich der Leser gerade noch in die lachende Periode der Montgolfier'schen Entdekkung zurükgesezt sehen, da das Publikum sich kaum noch von seinem Erstaunen erholen konnte, da Montgolfier allein und ohne Nebenbuhler zu Paris, Versailles und Lyon täglich neue Wunder that. Vielleicht möchte dieses für den Theil meiner Leser, der in meinem Werke blos eine Erzählung von Neuigkeiten sucht, kein so groses Vergnügen seyn; vielleicht wer-

den sie es für eine sehr überflüssige Mühe ansehen, daß ich ihnen Begebenheiten erzähle, die seit mehrern Monaten vorüber sind, und die man längst aus Zeitungen kennt. Allein sie werden sich erinnern, daß ich mein Werk nicht zu einer Sammlung von Zeitungsneuigkeiten, sondern im ganzen Verstande des Worts zu einer Geschichte bestimmt habe: daß zwischen der Begebenheit und ihrer Geschichte wenigstens der Unterschied von einem Jahre seyn mus; daß es der Begriff des Worts selbst mit sich bringt, geschehene Sachen zu enthalten, die man zwar schon weis, allein auch in der gehörigen Ordnung, mit dem wahren Beurtheilungsgeiste, und mit der ganzen Würde der Historie erzählt zu sehen wünschte. Dies ist der Plan meines Werkes, von dem ich nie abgehen werde: blose Entwürfe werden auf immer ausgeschlossen seyn, Titus Livius erzählt die Thaten der Römer, und nicht ihre Projekte.

Nur darinn wird zwischen meinem Buche und einer gewöhnlichen Geschichte noch zum Theil ein Unterschied seyn, daß das erstere auch die ganze mathematische und physische Theorie der Sache enthalten soll, die zwar nicht erzählungsweise vorgetragen werden kann, allein den Namen einer Geschichte noch in sofern verdient, als sie Wahrheiten enthält.

Vielleicht wird der teutsche Leser bey der Ausarbeitung meines ersten Abschnittes zum Theil unbefriedigt bleiben. Mit Unwillen mus ich selbst gestehn, daß mir die meisten in Teutschland geschehenen Versuche, für deren innern Werth der teutsche Name Empfehlung genug seyn soll, entweder ganz unbekannt geblieben sind, oder daß ich mir doch nicht diejenige Kenntnis davon verschaffen konnte, die ihre Erzählung des Names der Geschichte würdig machte. Ich fühle es selbst, wie weit ich noch davon entfernt

geblieben bin, für Teutsche geschrieben zu haben, und der Geschichtschreiber teutscher Erfindungen zu seyn: ganz an der äussersten Grenze von Teutschland, und schon von ihm durch den Rhein getrennt, erhält Strasburg nicht die Hälfte der Produkte, deren wahres Vaterland für uns auswärtig ist, und deren Besiz dem teutschen Schriftsteller sehr leicht, allein dem Bewohner des Elsasses sehr schwer und kostbar wird. Ich weis es noch nicht wie mein Buch in Teutschland beurtheilt wird, und ob ich Talente genug, und eine hinlängliche Kenntnis der teutschen Sprache besizze, um von der Nation selbst als Geschichtschreiber teutscher Erfindungen erkannt zu werden: allein, wenn es seyn sollte, so würde ohne auswärtige Beyträge die Ausführung dieses Entwurfs unter meinen Händen sehr unvollkommen bleiben müssen. Dies ist die Ursache, warum ich diejenigen Gelehrten und Künstler Teutschlands, denen es nicht

ganz gleichgültig wäre, ihre Versuche in meiner Geschichte erzählt zu finden, selbst bitten mus, mich durch ihre Beyträge zu unterstüzzen: ich werde sie immer mit dem grösten Danke annehmen, und den Gebrauch davon machen, den sie mir anzeigen werden. So werden ihre Versuche in meinem Werke beschrieben, und wo möglich, mit einer mathematischen Theorie begleitet stehn; und ich werde das erreicht haben, was mein gröster und eifrigster Wunsch ist, Verfasser einer Geschichte auch der teutschen Erfindungen zu seyn.

Die einzigen nicht historischen Abschnitte dieses Theils sind der sechste und siebente. Der erstere von ihnen enthält meine Theorie über den Einfluß der Wärme auf das Barometer und über die Verbesserung des Barometerstandes vermittelst des Thermometers: eine Arbeit, die schon für den ersten Theil bestimmt war. Ich gehe hier von Herrn

de Luc und allen seinen Nachfolgern sehr weit ab : allein ich glaube zugleich mein Urtheil über ihn mit aller der Achtung ausgedrükt zu haben, die der Verfasser der Untersuchungen über die Atmosphäre verdient. Der siebente Abschnitt enthält eine vollständige Theorie über die Hebkräfte und über die specifische Leichtigkeit auch solcher Aerostaten, die entweder auf dem Horizonte nicht ganz gefüllt, oder die nach Charles Beyspiele mit einem Ventil versehen sind. Die Bewegung dieser leztern verdiente eine analytische Untersuchung, die zwar ganz geendigt ist, allein die für die erste Lieferung meines zweyten Theils zu weitläufig war.

Der eilfte Abschnitt ist eine Uebersezzung des Memoire, das den Hrn. Montgolfier selbst zum Verfasser hat, und vor der Akademie zu Lyon vorgelesen wurde. Ich glaubte diese Uebersezzung dem heiligen Andenken des grossen Erfinders schuldig zu seyn, so wenig ich

sonst die Abhandlung selbst ohne Anmerkungen gelassen hätte, wenn ihr Verfasser ein anderer, als der Erfinder der aerostatischen Maschinen gewesen wäre. Ich gestehe es aufrichtig, daß ich noch nicht einsehe, wie Montgolfier seine Absicht vermittelst der Elektricität erreichen wollte; daß seine beständige Verwechslung der elektrischen Materie mit der Feuermaterie mir sehr verdächtig zu seyn *scheint*; daß seine Hypothese über die Ursache des Aufsteigens einer aerostatischen Maschine meinen Beyfall nicht hat; und daß der längst als uneigentlich anerkannte Ausdruk, elektrische Atmosphäre, mir nicht gefällt. Ich konnte eben so wenig aus der Rechnung klug werden, mit der Montgolfier seine Abhandlung endigt, und durch welche er beweisen will, daß vermittelst einer Oeffnung auf der einen Seite der Maschine sie selbst auf die entgegengesezte Seite hinüber bewegt werden müste. Die Möglichkeit dieses

Sazzes scheint mir nur unter der Voraussezzung bewiesen zu seyn, daß die Maschine übergefüllt ist. Allein so lange die ausdehnende Kraft der innern Luft nicht stärker ist als der äussere Druk der Atmosphäre; so lange beyde unter sich im Gleichgewichte stehn, so sehe ich noch nicht ein, wie die von Montgolfier vorgeschlagene Oeffnung die geringste horizontale Bewegung hervorbringen könne. Dies ist alles, was ich an Montgolfier's Arbeit zu tadeln mich unterstehe, und kaum habe ich es gewagt, auch nur mit wenigen Zeilen den grosen Erfinder der aerostatischen Maschinen zu beurtheilen.

Mit etwas minderer Schonung habe ich an verschiedenen Stellen dieses Theils einen Schriftsteller angegriffen, der jezt noch als der erste und einzige in seiner Art von einem Ende von Europa bis zum andern gelesen wird, und schon zum zweyten male die Ehre genossen hat ins Teutsche übersezt zu werden.

Ich gestehe freymüthig, daß ich von dem berühmten Verfasser der Mineralogie der Vulkane noch etwas mehr erwartet hätte, als eine blose, ohne Auswahl, ohne Beurtheilungskraft, und selbst ohne chronologische Zeitfolge eingerichtete Sammlung von Briefen, Zeitungsnachrichten, gerichtlichen Urkunden, und akademischen Gutachten, um die Faujas de St. Fond die Verdienste des Journalisten und nicht des Geschichtschreibers hat. Was sollen wir zu einem Werke sagen, das ohne allen Plan geschrieben ist; das durchgehends eine sehr schwankende Physik und nicht die gehörige Kenntnis der höhern Mathematik verräth; das den Leser über die allerwichtigsten Dinge in einer gänzlichen Unwissenheit läst; das statt der Geschichte, höchstens Entwürfe enthält, durch die die Montgolfier'sche Erfindung nicht das geringste

gewinnt, und die Faujas de Saint Fond höchstens ihren Verfassern zu Gefallen eingerükt haben kann? Es ist ein sehr rühmlicher Beweis des Nationalgefühls, wenn der teutsche Gelehrte des achtzehnten Jahrhunderts, eingedenk der Verdienste seiner Vorfahren, und stolz auf die Solidität, die Arbeitsamkeit, und den tiefen Beobachtungsgeist, durch den sich seine Nation vor allen übrigen auszeichnet, sich endlich schämt, so lange Nachahmer gewesen zu seyn, und seine eigene Werke den Ausländern vorzieht. Allein was soll der Strasburgische Gelehrte, der die Litteratur beyder Nationen mit gleichem Blikke übersieht, von dem so sehr gerühmten teutschen Nationalstolze denken, wenn er die auffallende, unerklärbare Beobachtung machen mus, daß oft die mittelmäsigsten Produkte, die selbst in Frankreich keine Aufmerk-

samkeit

samkeit erregten, in das Vaterland der Kepler und Leibnize zu hunderten hinübergeführt, von der ganzen Nation mit allgemeinem Beyfalle aufgenommen, gelesen und bewundert; von Teutschlands grösten Gelehrten mit aller möglichen Achtung rezensirt und zweymal nacheinander übersezt werden?

Die zweyte Hälfte dieses Theils wird längstens in anderthalb Monaten erscheinen; und die Herausgabe des dritten auf künftige Ostermesse wird durch diese Verzögerung nicht gehindert werden. Ausser der Fortsezzung der Geschichte der aerostatischen Maschinen wird derselbe noch meine mechanische Untersuchungen enthalten über die Möglichkeit, die aerostatische Maschine durch Steuerruder zu dirigiren, und ihren Lauf durch Ruder zu befördern; Untersuchungen, die bis dorthin zur Reife gediehen seyn müssen. Endlich

habe ich mir noch eine vollständige Geschichte der brennbaren Luftarten vorgenommen, die die merkwürdigsten Versuche der neuern Chymiker und Naturforscher, so wie ihre Lehrgebäude enthalten soll.

Strasburg,
den 15ten Herbstmonat
1784.

Christian Kramp.

Geschichte
der
Aerostatischen Maschinen

Zweyter Theil.

Erster Abschnitt.

Geschichte der kleinern Aerostaten, mit brennbarer Luft gefüllt. Ausbreitung der neuerfundenen Kunst in- und ausserhalb Frankreich.

Der Versuch mit der Aerostatischen Maschine, die auf des Faujas de Saint Fond Antrieb, unter der Aufsicht des Charles, von den Gebrüdern Robert verfertigt, mit brennbarer Luft gefüllt, und auf dem Mars-Felde sich selbst überlassen wurde, verursachte einen Streit zwischen Robert und Charles, und zwischen Faujas de Saint Fond, der die Verdienste der erstern in ihr wahres Licht sezte, den aber der leztere in seinem Werke weislich mit Stillschweigen übergieng.

Faujas de Saint Fond hatte wirklich zuerst den Vorschlag gethan, den Montgolfierschen Versuch in der Hauptstadt zu wiederholen; und durch seinen unermüde-

ten Eifer kam die Subscription zu Stande, die zur Bestreitung der Unkosten erfodert wurde. Seine Absicht war, wie er sich sehr oft erklärte, das Verdienst der Erfinder auf eine ganz authentische Art durch einen Versuch zu wiederholen, wovon die Ehre allein den beiden Montgolfiers eigen seyn sollte, für welche Faujas de Saint Fond mit Enthusiasmus eingenommen war.

In der That waren diese lezteren der allgemeinen Bewunderung würdig, die ihnen ohne alle Eifersucht die grösten Gelehrten und aufgeklärtesten Männer ihrer Nation nur immer zueigneten. Sie waren unstreitig die Erfinder einer neuen Gattung von Versuchen, auf die ganz Frankreich in kurzer Zeit stolz wurde, über welche Europa erstaunte, und wovon die Ehre unvermindert ihnen allein zugeschrieben werden konnte. Es war nicht mehr möglich, die Sache auch nur im geringsten aus einem glüklichen Zufalle herzuleiten: und alle Vorwürfe dieser Art, die ihnen im Anfange von dem kleinern und unaufgeklärtern Theile des Publikums gemacht worden waren, wurden durch ihre Gegenwart auf immer widerlegt. Sie zeigten sich bald selbst in Paris, und man war erstaunt, in denjenigen die man bisher blos wegen ihres schönen Papieres gekannt hatte, Männer zu finden, bey welchen sich eine weit mehr als gemeine Kenntniß der Chymie, der Naturlehre und beynahe aller Theile der Mathematik mit der Geschiklichkeit der

größten Künstler vereinigte; Männer auf die die Nation mit Recht stolz seyn konnte, und welche sich keine Akademie schämen durfte, sie zu ihren Mitgliedern zu er nennen. Sie hatten lange zuvor an die brennbare Luft gedacht, noch ehe irgend ein Naturforscher darauf verfallen war, durch sie irgend einen Körper zum Steigen zu bringen; und nicht nur die brennbare Luft schien ihnen das Mittel dazu zu seyn; es war beynahe kein flüssiger elastischer Körper mehr, den sie zu dieser Absicht ununtersucht gelassen hatten; auch Wasser in Dünste aufgelößt, auch alle Gattungen von neu entdekten künstlichen Luftarten, und selbst die elektrische Materie waren eine nach der andern ein Gegenstand ihrer Aufmerksamkeit gewesen. Sie sahen sich endlich auf den Gebrauch des Flammenfeuers eingeschränkt, da ihr Auffenthalt in Annonay ihnen die übrigen Mittel untersagte, und nun war ihre Entdekkung so viel mehr auffallend, da das ganze Verdienst davon ihnen allein zugehörte, und keine vorhergegangene Versuche, keine Entdekkung irgend eines andern Gelehrten, sie im geringsten dazu geführt haben konnte. Dies waren die Männer, welchen Faujas de Saint Fond durch seine Bemühung ein ewiges Denkmaal zu stiften gedachte; und da es ohnehin so viele Leute giebt, die gegen die Wissenschaften gleichgültig sind, so ist es um so viel angenehmer, bisweilen **einen** zu sehen, der in den entgegengesezten Fehler fällt, und in seinem Enthusiasmus zu weit geht.

Wirklich wurde in allen Blättern des Pariser Journals die ganze Sache als eine blinde Nachahmung des Montgol'fierschen Versuches erzählt, um welche weder **Robert** noch **Charles** das geringste Verdienst hatten. Man machte von allen Seiten dem **Faujas de Saint Fond** mit Ausschliessung der übrigen das Compliment, der Urheber von allem gewesen zu seyn; die beiden **Roberts**, die die Maschine verfertigt hatten, sahen sich in den Augen des Publikums zu blinden Nachahmern herunter gesezt; und **Charles**, der eigentlich alles ausgeführt, alles berechnet hatte; der zuerst auf die brennbare Luft und auf das Federharz verfallen war; nach dessen Theorie und Grundsäzen endlich die Maschine verfertigt und gefüllt wurde; **Charles** wurde beinahe ganz mit Stillschweigen übergangen.

Die öffentlichen Berichte, und selbst die Privatgespräche des **Faujas de Saint Fond** machten auf den grösten Theil des Publikums den Eindruk, als wenn der ganze Versuch von **Robert** und **Charles** nichts weiter als das nach allen Umständen wiederholte Experiment von Annonay wäre; und hierin ist vorzüglich der Grund zu suchen, warum beyde Arten von Aerostatischen Maschinen so lange und so allgemein untereinander verwechselt wurden, und jeder, der von **Montgolfier** redete, zugleich die brennbare Luft und das elastische Harz in den Gedanken und auf der Zunge hatte. Es ist wirklich beynahe nicht zu

begreifen, wie man eine Luft, die dem hellesten und heftigsten Flammenfeuer Stunden lang ausgesezt, doch nicht verbrannte, mit der brennbaren Luft verwechseln konnte; allein wie leicht kann man diese Unwissenheit den Damen, Friseurs und Petitmaitres von Paris verzeihen, da selbst mitten in dem aufgeklärtesten Theile von Teutschland ein teutscher Schriftsteller in einem besondern Werke, es im grösten Ernste umständlich erzählt, und mehrmals wiederholt, wie Montgolfier alle seine ungeheuren Maschinen, eine nach der andern, mit brennbarer Luft gefüllt habe.

Natürlich musten Charles und Robert mit diesen allgemeinen Urtheilen sehr unzufrieden seyn. Sie rükten in das 257. Stük des Pariser Journals einen Brief ein, worin sie den wahren Verlauf der Sache erzählten, und besonders über das Betragen des Faujas de Saint Fond laute Klage führten. Sie erklärten öffentlich, daß Faujas de Saint Fond, an dem ganzen Versuche nie den geringsten Antheil gehabt hätte, und daß nichts ihm mit Recht zugeschrieben werden könnte. Sie entschuldigten sich, den Ballon so sehr gefüllt zu haben, daß er in den höhern Regionen der Atmosphäre reissen müßte; sie hätten es thun müssen, um die Maschine in ihrer ganzen Ausdehnung darzustellen, und sie hätten nicht erwartet, daß ihre Bemühungen so schlecht belohnt werden, und die Ehre davon gerade auf den fallen würde, der sie am wenigsten verdient hätte.

Faujas de Saint Fond erklärte in dem folgenden Stükke, daß seine Absicht und die Absicht des Publikums allein diese gewesen wäre, den Montgolfiers in der Hauptstadt des Reichs ein ehrenvolles Denkmaal zu stiften; und daß weder Robert noch Charles dieser Absicht jemals entsprochen hätten. Es befremde ihn gar sehr, daß Charles der Verdienste des Erfinders uneingedenk, sich das Verdienst eines Versuches zueignen wollte, der ohnehin als eine blose Nachahmung anzusehen seye, und wann jezt seiner in allen öffentlichen Berichten keine Meldung gethan werde, so habe er es um so viel mehr dadurch verdient, daß er dem auf dem Mars Felde gegenwärtigen Montgolfier nicht mit der gehörigen Achtung begegnet seye, und ihn nicht einmal in den Bezirk hinein lassen wollte wo der Versuch vorgenommen wurde, und wo die Angesehensten des Publikums ihn, den Herrn Montgolfier selbst, zu sehen gewünscht hätten, und ihn auch erwarteten. Endlich berief sich Faujas de Saint Fond auf mehrere Zeugen, daß er den Taffent zur Maschine selbst gekauft habe; daß er die brennbare Luft gleich in der ersten Zusammenkunft, als das einzige Mittel zum glüklichen Ausgange des Versuches, dem Herrn Charles angezeigt habe, daß er bey Füllung der Maschine selbst Hand angelegt und sich täglich nach ihrem Wohlbefinden erkundigt habe. Faujas de Saint Fond erklärte alle Vorwürfe des Hr. Robert und Charles

in einem sehr empfindlichen Tone für ganz ungegründet und bedankte sich höflich für die Ehre, ohne allen Antheil an dem Versuche selbst zum blosen Austheiler der Billete erniedriget zu werden.

Die beyden Robert wiederholten es in dem 271 Stükke ein für allemal, daß Faujas de Saint Fond an der Ausführung des Versuches nie den geringsten Antheil gehabt hätte; und nun erst erschien die Sache in einem ganz andern Lichte. Schon ein Jahr vorher hatte Charles, von der Möglichkeit einer Aerostatischen Maschine überzeugt, die brennbare Luft, und den Firniß von elastischem Harze als das gewisse Mittel angezeugt, einen Körper zu verfertigen, der *spezifisch leichter als die atmosphärische* Luft, von ihr in der Höhe erhalten werden sollte; und erst alsdann, da nach der Bekanntmachung des Montgolfier'schen Versuchs zu Annonay, zwischen ihm und dem Hr. Robert ernsthaft davon die Rede war, ihren längst gemachten Entwurf auszuführen, ohne etwas von der Subscription des Hr. Faujas de Saint Fond zu wissen, überreichte ihnen dieser leztere in einer Privatgesellschaft 25 Louisd'ore und versicherte, sie zu dieser Absicht von einem seiner Freunde empfangen zu haben, der aber unbekannt bleiben wollte. Charles nahm sie an, und erfuhr einige Tage hernach, daß dies der Anfang der Einnahme von einer Subscription seye, die Faujas de Saint Fond wirklich eröfnet habe. Von dieser Summe, die

sich nun täglich vermehrte, unterstüzt, hätten sie nun die Ausführung eines Versuches unternommen, von dem sich Faujas das ganze Verdienst zueignen wollte, und der doch ohne ihn eben so gut vor sich gegangen wäre. Mit der grösten Hochachtung für Montgolfier seye ihre Absicht niemals die gewesen, seinen Versuch zu wiederholen und Nachahmer von ihm zu seyn; sondern vielmehr diejenige, einen eigenen, und längst gemachten Entwurf auszuführen, der auch augenscheinlich mit dem Montgolfier'schen Versuche nicht das geringste gemein habe. Es erklärten endlich die Herren Charles und Robert in diesem Briefe vom 28. Herbstmonat zum erstenmal, sie würden unabhängig von irgend einem andern, der unverdienter Weise sich ihre eignen Arbeiten zueignen wollte, und von zahlreichern Beyträgen der Freunde der Wissenschaft unterstüzt, eine neue Maschine verfertigen, und neue Versuche darlegen, die ungleich kostbarer und wichtiger als der gegenwärtige, mit dem Montgolfierischen Experimente eben so wenig gemein haben sollten.

Die Herrn. Charles und Roberts brachten zwey Monate hernach ihr Versprechen wirklich in Erfüllung, und unternahmen den 1sten Christmonat die berühmte Luftreise, die sie auf immer rechtfertigte, und dem Montgolfier'schen Ruhme unbeschadet, auch den ihrigen fest sezte. Faujas de Saint Fond ließ ihren lezten Brief unbeantwortet; und es läßt sich aus diesem Stillschweigen mit ziemlicher

Gewißheit schliessen, daß die Vorwürfe seiner Gegner gegründet waren, und daß Faujas de Saint Fond ohne jemals an einem Aerostatischen Versuche Antheil gehabt zu haben, niemals mehr als das Verdienst des Sammlers, und aufs höchste des Geschichtschreibers behalten wird. Es war unbillig, daß er Künstlern die in ihrer Art auch groß waren, es zumuthen wollte, ihre Talente und ihren Fleiß allein zur Ehre eines andern aufzuopfern. Das ganze Verfahren der Herrn Charles und Robert war ohnehin von der Montgolfier'schen Methode so sehr verschieden, daß wann auch je die leztere eine Veranlassung des erstern war, doch niemals das erstere eine blose Nachahmung der leztern genannt werden konnte, ohne die Erfinder aus einem unrechten und sehr nachtheiligen Gesichtspunkte zu beurtheilen.

Unterdessen hatte der Versuch auf dem Mars-Felde überhaupt die wichtigsten Folgen und beinahe zahllose Nachahmungen. Es war in der ersten Woche kein Liebhaber der Physik mehr, von dem Grafen und Herzoge an bis auf den mittelmäßigsten Bürger, der nicht Aerostatische Versuche ins Kleine wiederholen und seinen Ballon steigen lassen wollte; und noch nie war vielleicht dem ungleich größern Theile des Publikums ein Gedanke angenehmer gewesen, als es der glükliche Einfall eines Malers, Deschamps de Neuf chateau war, Goldschlagerhäutchen (peau de baudruche) dazu zu brauchen.

Das Goldschlagerhäutchen ist die innerste Membrane (tunica villosa) aus dem grösten Darme des Ochsen die zu dieser Absicht von dem Zellengewebe des Darms abgesondert, über einen Rahm gespannt und ausgetroknet wird. Man nimmt nur, indem sie noch frisch sind, die fetten und sennichten Theile weg, die man immer an ihnen bemerkt; mit den ersten würden sie der Fäulniß ausgesezt seyn; und die leztere würden sie ungleich machen, und ihr Gewicht ohne Noth vermehren. Das getroknete Goldschlagerhäutchen ist so leicht, daß ein Quadratschuh davon nicht mehr als fünfzehn Grane wiegt; man kann sie selbst doppelt nehmen, und man wird den Ballon nur desto mehr luftdicht gemacht haben, ohne daß die vermehrte Schwere den glüklichen Ausgang des Versuchers verhindern könnte. Allein diese so leichte Materie hat doch ihre Grenzen, so daß eine mit Firniß überzogene Kugel wenigstens 8 Zoll im Durchmesser haben muß, um steigen zu können: und auch wann sie nicht gefirnißt ist, so ist doch schon ein Durchmesser von 5 oder 6 Zoll die äusserste Grenze, unter welche sie nie hinaus gehen darf. Eine noch kleinere würde vielleicht in fixer Luft steigen, in atmosphärischer aber nicht mehr.

Dies ist die Membrane, die schon Julius Cäsar Scaliger in seinem Buche de subtilitate gegen Hieronymus Cardanus empfahl, und durch sie die mechanische Möglichkeit der fliegenden Taube des Architas erklärte. Lange

nach ihm fiel im Jahr 1781 zu London **Cavallo** darauf brennbare Luft in Goldschlagerhäutchen hinein zu lassen, nachdem es ihm zwar mit Saifenblasen geglükt war, allein nachdem er es mit Papier, mit Schweinsblasen und mit Fischblasen vergebens versucht hatte, das nemliche Experiment ins Größere zu wiederholen. Nach dem Versuche auf dem Mars-Felde wollte es der **Marquis d' Arlandes** zuerst versuchen, die Maschine auszuführen, die bey **Cavallo** ohnausgeführt geblieben war; er ließ sich wirklich Goldschlagerhäutchen kommen, und verfertigte kleinere Maschinen mit dem glüklichsten Erfolge; allein erst nachdem Deschamps seine Erfindung schon bekannt gemacht hatte. Deschamps selbst blieb nicht lange ohne Nachfolger; Aerostatische Maschinen von kleinerm Durchmesser wurden bald in Paris eine Waare, die man so, wie jede andere, fürs Geld haben konnte; und das Beyspiel der Hauptstadt gieng sehr schnell in die Provinzen über.

Auch die große Kunst, die Rauten von Goldschlagerhäutchen genau zur Kugelgestalt zu schneiden, wurde von unmathematischen Künstlern sehr geschwind errathen. Die Verfertiger der Erd- und Himmels-Sphären beobachten überhaupt die Regel, daß diese Rauten, zwölfe an der Zahl, und so geschnitten seyn müssen, daß die gröste Breite einer Raute der doppelten Chorde eines 24ten Theils des ganzen Umfangs der Kugel und die ganze Länge der

Raute der Chorde des 12ten Theils 6mal genommen, gleich sey; im übrigen wird der Umfang mit dem Zirkel beschrieben und die ganze Raute besteht aus zweyen vollkommen gleichen Segmenten eines Kreises die eine gemeinschaftliche Grundlinie haben. Allein die Rauten zu einer Aerostatischen Maschine, die nicht in ihrer ganzen Fläche, sondern nur auf ihrem Umfange befeuchtet werden, um zusammen zu kleben, müssen nach einer andern Regel zugeschnitten seyn, wenn eine Kugelfläche daraus werden soll. Deparcieux hat die Ordinaten der dazu gehörigen krummen Linie in sehr vielen Ziffern für eine Kugel berechnet, deren Halbmesser gleich 100000 ist. In Faujas de St. Fond erstem Theile pag. 295 findet sich eine geometrische Construktion dazu; und hier ist nun auch die meinige.

Mit dem gegebenen Halbmesser der Aerostatischen Kugel AC (Fig. X, XI.) beschreibe man den vierten Theil eines Kreises AH; man theile ihn in sechs gleiche Theile AB, BD, DE, EF, FG, GH, man ziehe die Linien BC, DC, EC, FC, GC, und lasse aus den Punkten B, D, E, F, G die Linien BI, DL, EN, FP, GR auf AC senkrecht herabfallen.

Man beschreibe aus dem Mittelpunkte C, mit den Halbmessern CI, CL, CN, CP, CR, die Kreisbögen IKI, LML, NON, PQP, RSR. Man ziehe eine andere gerade Linie BC, (Fig. XI.) die dem vierten Theile des

ganzen Umfangs der Kugel, oder dem Bogen ABDEF GH gleich seyn muß; man theile sie in sechs gleiche Theile BK, KM, MO, OQ, QS, SC, deren jeder einen vier und zwanzigsten Theil des ganzen Umfanges, oder einen Bogen von 15° vorstellen wird. Man richte in den Theilungspunkten dieser Linie die senkrechten Ordinaten ABD, IKI, LML, NON, PQP, RSR auf; man mache sie zu beiden Seiten der Axe den Bögen DB, IK, LM, NO, PQ, RS, der zehnten Figur gleich, und ziehe endlich durch die so bestimmten Punkte, die krummen Linien AILNPRC, und DILNPRC. Dies wird die Hälfte einer solchen Raute seyn, deren zwölfe auf ihren Grenzlinien zusammen geleimt, und von der Luft gleichförmig ausgedehnt, eine Kugel bilden müssen, mit einem Grade von Genauigkeit, der für unsere Absichten mehr als hinlänglich ist.

Die vorzüglichsten Aerostatischen Maschinen von kleinerem Durchmesser, die gleich nach dem Versuch auf dem Mars-Felde in Paris stiegen, sind ohngefehr folgende.

Die Kugel des Barons von Beaumanoir war eine der ersten. Sie hatte 18 Zolle im Durchmesser, sie wog 5 $\frac{3}{4}$ Quentchen, die Masse eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft war 21 Quentchen und die Kraft also mit der die Kugel aufstieg, betrug ohngefähr 12 Quentchen. Sie wurde im Pariser Journale angezeigt und stieg wirklich den 11ten September in dem Garten ihres Besitzers. Der Versuch gelang nicht ganz glüklich zum

erstenmale, da die brennbare Luft sich zu geschwind durch die Löcherchen der Haut verlor. Allein mit vollkommen glüklichem Erfolge wurde der nemliche Versuch noch denselben Abend wiederholt; die Kugel stieg sehr schnell und senkrecht in die Höhe, wurde auf die Straße von Neuilly hingetrieben, und verschwand bald aus dem Gesichte.

Gardeux ein Bildhauer, verfertigte eine viel kleinere Maschine von sieben Zoll im Durchmesser, die **Faujas de Saint Fond** mit glüklichem Erfolge steigen ließ. **Deschamps** verfertigte eine noch kleinere von 6 Zoll die in allem 36 Gran wog, und mit einer Gewalt von 10 Granen stieg.

Einen andern Versuch sahe man in dem 282 Stükke des Pariser Journals angekündigt, der den 8 Oct. in dem Garten des Grafen von Albaret vor sich gieng. Tetu, ein junger Liebhaber der Physik, hatte eine Aerostatische Maschine von 24 Zoll im Durchmesser verfertigt, welcher man zugleich einen Käfig mit einem Vogel mitgeben wollte. Das leztere konnte nicht geschehen, indem der Arbeiter unvorsichtiger weise den Faden zu früh abgeschnitten hatte. Im übrigem stieg die Maschine vollkommen gut; sie legte in ziemlich kurzer Zeit einen Raum von 6 Meilen zurük, und wurde den Tag darauf bey Brunoy, in dem Gehölze von Senart wieder gefunden.

Noch einige Tage vor diesem Versuche den 1sten Octob. wurde in dem Gehölze von Boulogne einige Meilen von

Versailles auf Unkosten des Herzogs von Crillon, bei Gelegenheit der Geburt der beiden Infanten vou Spanien ein sehr glänzendes Fest gegeben, zu dem man die auswärtigen Gesandten und Minister, die auswärtigen Prinzen und eine Menge der angesehensten Personen vom ersten Stande einlud: und nach dem Abendessen wurde auf der Esplanade eine Kugel von 6 Schuh und 4 Zoll in die Höhe gelassen, auf welcher die hellerleuchteten Namen, Carl und Louise, sehr schön glänzten. Der Ingenieur der sie verfertigt hatte, hielt sie auf einer Höhe von etlichen Toisen einige Minuten lang mit Fleiß zurük, um von *allen gesehen zu werden*; und dann wurde sie, von der prächtigsten Musik begleitet, sich selbst überlassen. Sie stieg bey der beynahe vollkommenen Windstille senkrecht in die Höhe und man verfolgte sie sehr lang mit blosen Blikken, bis sie sich unendlich weit entfernt unter den Sternen zu verlieren schien. Man erfuhr den Tag darauf, daß sie nach einer 12 Stunden langen Reise zu Madrit in eben dem Gehölze von Boulogne nicht weit von dem Orte ihres Aufsteigens beynahe unbeschädigt niedergefallen war.

Ein ähnlicher Versuch wurde den 9ten October zu Hermeau in der Normandie angestellt. Die beyden Brüder L..., die selbst Augenzeugen von dem Pariser Versuche auf dem Mars-Felde gewesen waren, fanden bey der Rükkunft in ihr Vaterland ihre Landsleute eben so sehr

für Montgolfieren eingenommen, und mit Begierde eines Aerostatischen Schauspieles erfüllt, als es die Bewohner dre Hauptstadt gewesen waren; Sie wurden von jedem mit Fragen überhäuft, die sie nicht geschwinder als mit einem selbst unternommenen Versuche zu beantworten wusten. Sie verfertigten eine Maschine von 5 Fuß im Umfang, die mit brennbarer Luft gefüllt, 500 Fuß hoch stieg, und drey viertel Meilen von da sich auf einem Baume nicht weit von Cassart niederließ; man brachte sie sehr beschädigt, und von der Vitriolsäure die während dem Aufbrausen in die Kugel gekommen war, angegriffen und ganz durchlöchert dem Besizer wieder zurük.

Eine neue Kugel von gleichem Volumen wurde einige Tage darauf von den Herren L... mit brennbarer Luft gefüllt, die ihre Fehler bey Füllung des ersten Ballons sehr wohl einsehen gelernt hatten. Sie bedienten sich nunmehr einer ziemlich langen und gekrümmten Röhre, deren eines Ende in die Flasche, das andere in die Kugel gieng, und der mittlere Theil seiner Länge nach in ein Gefäß mit kaltem Wasser gelegt wurde. Die Kugel füllte sich sehr leicht, ob man sie gleich nicht ganz anfüllen wollte, um ihr Reissen zu verhüten; und so stieg sie bey sehr günstiger Witterung und ganz heiterem Himmel, bis zur Höhe der Wolken hinauf. Dort wurde sie von einem Südwest-Winde von ihrer senkrechten Richtung etwas abgewandt; ein leichtes Gewölke, das unter ihr

vor-

vorüber gieng, entzog sie den Zuschauern auf einige Augenblikke; allein bald sahe man sie wieder von der Sonne sehr schön erleuchtet. Mit sehr scharfem Gesichte verfolgten sie einige Zuschauer noch länger; sie sahen wie die Kugel immer zu steigen fortfuhr, allmählich ein weiser, kaum sichtbarer Punkt wurde, und endlich sich ganz aus den Augen verlohr. Der Hügel war noch bis auf den Abend voller Leute, die begierig auf den Augenblik warteten da die Kugel wieder sichtbar werden sollte; allein Wolken die sich immer mehr anhäuften, und die einbrechende Nacht machten es auf immer unmöglich die Kugel wieder zu sehen. Der Graf von N... der nichts von diesem Versuche wußte, versicherte einige Tage hernach, daß man zu Orbec, zehn Meilen von Hermeau um 4 Uhr Abends einen sehr weit entfernten aber doch noch sehr sichtbaren Ballon gesehen habe, der aus der Gegend von Hermeau herzukommen schien, und seine Reise nach Osten sehr schnelle weiter fortsezte. Dies war alles, was man wahrscheinlich von dieser Kugel nachher erfuhr, die unter allen bis dahin gestiegenen Maschinen am weitesten gekommen zu seyn schien. Man erhielt nie mehr die geringste Nachricht von ihrem Falle; und vielleicht seegelt sie nach dem Systeme des Descartes noch jezt als ein Nebenplanet in 24 Stunden um die Erde herum.

Unter den unzähligen in allen Provinzen Frankreichs

verfertigten Luftbällen, ist noch einer durch seine ausserordentliche Geschwindigkeit merkwürdig worden. Es ist derjenige, der von Hr. Rochet, Physikus und Apotheker zu Bayonne, von gefirnißtem Taffent verfertigt, mit brennbarer Luft gefüllt, und den 17ten Merz dem Winde überlassen wurde. Es soll diese Maschine in sehr kurzer Zeit über die Landes weggeflogen seyn, und fünfzig Meilen in einer Stunde zurükgelegt haben; allein man muß diese Geschwindigkeit für übertrieben ansehen, dann 200 Fuße legt auch der heftigste Sturmwind nicht in einer Sekunde zurük.

Versuche mit kleinern Aerostatischen Maschinen, die man mit brennbarer Luft füllte und steigen ließ, wurden nun immer allgemeiner; und eine ernsthafte umständliche Geschichte davon zu schreiben, würde für die Wissenschaften und den Staat eine sehr unwichtige Arbeit seyn. Ich eile daher, noch mit wenigem die erstern Versuche mit Aerostatischen Luftballen zu erzählen, so wie sie in den übrigen Theilen von Europa bis auf den Anfang dieses Jahres angestellt worden. Ungefähr von dieser Zeit an fielen die Versuche mit kleineren Aerostatischen Maschinen beinahe überall an ihrem Werthe; und nur noch diejenigen verdienen eine Stelle in der Geschichte der Aerostatik, die von Künstlern wie Charles und Robert verfertigt, zu einer Luftreise bestimmt waren.

Das erste Reich, in welchem die Montgolfierische Ent-

deckung den lebhaftesten Eindruk verursachte, war das seit mehrern Jahrhunderten auf Frankreichs Ruhm eifersüchtige Grosbrittannien. Die Erfindung wurde anfänglich aus blosem National-Neide für eine französische Modesache angesehen, die nicht die solide Aufmerksamkeit stolzer Britten verdiente. Um so viel lebhafter war die Bewegung in den englischen Gemüthern, da würklich in London die ganz gewisse und von allen Seiten bestätigte Nachricht sich verbreitete, daß den 19ten November zu la **Muette**, **Pilatre de Rozier** und **Marquis d'Arlandes** in einer Aerostatischen Maschine aufgestiegen, und auf der *Höhe von einigen hundert Toisen, kaum noch sichtbar, in 25 Minuten 2 Meilen zurükgelegt hätten.* Der gröste Theil patriotisch gesinnter Britten, behauptete dreist bey ihrem Punsch und bey ihrem Tobak, daß die Sache schlechtweg unmöglich sey. Die königliche Societät der Wissenschaften in London aber, die den Fähigkeiten ihrer Nebenbuhler mehr Gerechtigkeit, als der gemeine Londner Pöbel widerfahren ließ, schikte würklich an Doktor **Franklin** einen Abgesandten um von der Gewisheit der Sache nähere Nachricht einzuziehen; und dies gerade an dem Morgen des Tages, da in den Tuillerien beynahe die ganze Nation versammlet war, um der majestätischen Luftreise der Herrn **Robert** und **Charles** mit bey zu wohnen. Der Engelländer wurde vom Doktor **Franklin** dorthin geführt, und mußte es mit seinen eigenen Augen an-

sehen, wie die kühnen Franzosen sich in ihre Gondel sezten, gen Himmel fuhren, und in den Wolken verschwanden. Noch mehr: er muste den Tag darauf die Herrn **Charles** und **Robert** wieder sehen, die von ihrer Reise im Triumphe zurükgekehrt waren, und mit größerem Rechte als alle Sieger in den Olympischen Spielen, den lauten und ehrfurchtsvollen Beyfall ihrer Landsleute einärndeten, von welchen sie ungefähr so, wie vor dritthalb Jahrhunderten, die Soldaten des **Hernan Cortes** von den Einwohnern **Mexicos** mit stillem Erstaunen betrachtet wurden. Der Engelländer reiste in möglichster Eile wieder nach London zurük, erzehlte dort was er gesehen hatte, und nun wurden Britanniens Einwohner noch aus einem neuen Grunde auf die Nachbarn eifersüchtig, die ihnen ohnehin schon zu ihrem grösten Verdrusse im vergangenen Seekriege das Gleichgewicht gehalten hatten.

Kleinere Aerostatische Bälle wurden in England sehr früh verfertigt. In einem Briefe des Hr. **Argant**, Bürgers von Genf, der sich damals in London aufhielt, an **Faujas de St. Fond** wird erzählt, daß man in dem Park d'Artillerie (in the artillery Ground) eine Aerostatische Maschine von zehn Fuß im Durchmesser habe steigen lassen, die von dem Ritter Zambeccari verfertigt und gefüllt, sehr schnell aufstieg, in wenig Minuten sich aus dem Gesichte verlohr, und nach drey Stunden, 48 Meilen von dem Orte ihres Aufsteigens wieder herabfiel. Auf

die Frage meiner Leser wann dieses geschehen sey, habe ich die Ehre ihnen die gewisse Antwort zu ertheilen, daß es **heute vor acht Tagen** war. Sie werden nicht ganz mit dieser Antwort zufrieden seyn, und so wie ich selbst, noch in der Ungewißheit bleiben, ob hier das Jahr 1783 oder 1784 gemeint seye. Allein ich muß mich hier auf **Faujas de St. Fond**, (S. 191 im 2ten Theile) berufen, der das Datum des Briefs vergessen hat, eine Nachläßigkeit die man dem Geschichtschreiber verzeihen muß der einmal die ungeheure Arbeit über sich genommen hat, alle an ihn eingelaufene Briefe, Nachrichten aus öffentlichen Blättern, akademische Gutachten, und gerichtliche Urkunden zu sammlen und in ein einziges Buch zusammen drukken zu lassen.

In eben diesem Briefe erzählt Hr. **Argant**, wie er auf die Empfehlung des Hr. **de Luc**, vom Könige sey eingeladen worden, seinen Ballen von 30 Zoll im Durchmesser zu Windsor steigen zu lassen. Der König nahm den Faden selbst in die Hand, wodurch diese kleine Maschine zurük gehalten wurde, überreichte ihn seiner Gemahlin, den übrigen Prinzen und Prinzessinnen vom Geblüte, und ließ sodann die Kugel fliegen, mit den Worten; (Now it goes.) Nun geht er. Die Maschine stieg sehr schnell auf eine Höhe hinauf, die viel zu groß war, um mit blosen Augen geschäzt zu werden; das ohnehin schöne Schauspiel wurde noch mehr durch den hell erleuchteten blauen Him-

mel und durch die zahllose Menge von Zuschauern verschönert, die Meilen weit sich hieher versammlet hatten, um eine Sache zu sehen die sie noch nie gesehen hatten. Die Erwartung des Königs und die Neugierde aller Zuschauer wurde vollkommen befriedigt, und die Kugel selbst sahe man nie wieder. Auch dieser Versuch ist heute vor acht Tagen geschehen; und wann meine Nachricht von andern eben so abgeschrieben wird, wie ich es aus Faujas de St. Fond abgeschrieben habe, so ist diese Epoque der beyden englischen Experimente, die erste in der Universalhistorie, die, beweglich wie die Zeit selbst, aus einem Jahrhunderte in das andere hinübergeht.

Die dritte Aerostatische Maschine aus England seye nunmehr diejenige, die von England aus über die Nordsee hingeführt würde, und in dem österreichischen Flandern niederfiel. Hr. Boys ein englischer Künstler, hatte sie verfertigt; und den 5. Merz, stieg sie mit brennbarer Luft gefüllt, zu Sandwich in der Grafschaft Kent in die Höhe, verließ aber bald den englischen Himmel, und fiel 4 Stunden hernach zu Warneton, 74 Meilen weit von dem Orte ihres Aufsteigens entfernt, auf österreichischem Boden wieder nieder.

Auch die kaufmännischen Landsleute von Huyghens und s'Gravesande eiferten bald ihren Nachbarn, den Franzosen nach. Den 20 December wurde in Gegenwart

des Erbstatthalters und dessen hoher Familie mit dem glüklichsten Erfolg ein Luftball in die Höhe gelassen. Auch diese Maschine war aus Goldschlagerhäutchen, und die brennbare Luft zog der Künstler aus dem Zinke. Schon acht Tage vorher war zu Rotterdam eine ähnliche Maschine in die Höhe gestiegen, die, der darauf gesezten Belohnung ohnerachtet, nicht wieder gefunden wurde. Eine noch größere Maschine von dem Mechanikus Diller verfertigt, sollte den 12ten December steigen; erhub sich aber nur 200 Fuß hoch, blieb 2 bis 3 Minuten in der Luft, und kam etwa in einer Entfernung von 800 Schritten wieder zur Erde. Mein Autor versichert hier wieder seiner Gewohnheit nach, daß die Maschine mit brennbarer Luft gefüllt worden seye, und bekräftigt dieses durch zwey Kanonenschüsse, welche er bey der Anfüllung des Ballons mit brennbarer Luft, und noch durch einen dritten, den er bei der Abreise desselben abfeuren läßt: allein da die Maschine 34 Fuß im Durchmesser, und 45 Fuß in der Höhe hatte, da sie ferner 400 Pfund wog, und über 800 Ehlen Leinwand dazu verbraucht wurden, so war sie zuverläßig vom Feuer getrieben, und die brennbare Luft hatte so wenig Antheil daran als an allen übrigen Aerostatischen Maschinen, die nach Montgolfiers Methode verfertigt und gefüllt wurden.

Aus den Niederlanden gehen wir in das benachbarte Teutschland hinüber, wo schon vor einem Jahrhunderte

ein Johann Christoph Sturm lebte, der von der geometrischen Möglichkeit eines Körpers, der specifisch leichter als die atmosphärische Luft seye, überzeugt war, und nie in seinen Vorlesungen die Hydrostatik und Aerometrie vorbeygieng, ohne es seinen Zuhörern zu beweisen, daß ein ganz Luftleerer aus einer festen unbiegsamen Materie verfertigter Körper gewiß von selbst in die Höhe steigen würde, sobald man ihn nur leichter machen könnte, als das Volumen atmosphärischer Luft, das er aus der Stelle trieb. Eine Wahrheit, die kein Franzose jemals Sturmen streitig machen wird, und Sturm selbst muß ohnehin diese Ehre mit Lana, Galien, und noch manchem unbekannten Physiker theilen, der nach der verünftigsten Theorie über die Leichtigkeit der Körper von der geometrischen Wahrheit des Sazes eben so gut als Sturm überzeugt war, aber auch eben so wie er, in seinem Lehnstuhle sizen blieb. Der Sturmische Name ist ohnehin schon in der Civil- und Militair-Baukunst berühmt genug; und mit diesem wahren Verdienste können Sturms Landsleute zufrieden seyn.

Unter allen in Teulschland verfertigten Aerostaten, war der des Hr. Achard einer der ersten, der glüklichsten, und ist dem großen Ruhme, und den unsterblichen Verdiensten des Künstlers gemäß, der berühmteste. Er war von Goldschlagerhäutchen verfertigt; hatte etwas über 3 Fuß im Durchmesser, und wurde mit der

ungleich bessern brennbaren Luft angefüllt, die sich aus dem Zinke vermittelst der Kochsalzsäure entwikelt. Er stieg den 27ten Christmonat schnell in einer schiefen Richtung nach der Seite der Domkirche zu, veränderte bald diese Richtung, und nahm senkrecht seinen Weg über die Königsstraße. Er blieb kaum 8 Minuten lang sichtbar, nahm seinen fernern Lauf zwischen dem Frankfurter und Schlesier Thore, soll von da noch ferner über Friedrichs Felde gegangen seyn, und verschwand endlich ganz, ohne daß man von seinem weiteren Gange, noch von seinem Falle mehr die geringste Nachricht einziehen konnte. Nach der sehr umständlichen Nachricht, die ich der gütigen Mittheilung des Hr. Professors *Zimmermann* zu verdanken habe, hatte dieser Aerostate etwas über 3 Fuß im Durchmesser, und 14 Cubikfuße körperlichen Innhalts; er selbst wog 8 Lothe. Die Masse eines Cubikfußes atmosphärischer Luft zu 11 Quentchen angenommen, so war das ganze Gewicht der gemeinen Luft, die mit der Kugel gleiches Volumen hatte, von 154 Quentchen; und wann das Verhältniß zwischen der Schwere atmosphärischer und entzündbarer Luft wie 10 zu 1 genommen wird, so betrug das Gewicht dieser leztern im innern Raum der Kugel 15/4 Quentchen; das ganze Gewicht der Kugel also 47/4 Quentchen. Es verhielt sich also diese leztere zur ganzen Masse der Kugel wie 1066 zu 474; und so mußte die Maschine ausserodentlich schnell aufsteigen, da die Kraft,

mit der sie im Anfange bewegt wurde, neun Viertel unserer natürlichen Schwere war.

Ein Zweiter Aerostate, von 5 Fuß im Durchmesser, wurde von Hr. Achard den 2ten Februar mit entzündbarer Luft aus dem Zinke, die zuerst durchs Wasser geleitet wurde, gefüllt, und im Gräfl. Reußischen Garten in Gegenwart seiner Königlichen Hoheiten des Prinzen Heinrichs, des Prinzen Ferdinand, der Prinzessinnen des Königlichen Hauses und einer unglaublichen Menge Menschen aller Stände, sich selbst überlassen. Er stieg in einer Höhe von 50 bis 60 Fußen senkrecht, wurde einige Augenblike vom Winde auf dieser Höhe unbeweglich erhalten, sezte sodann seine sehr schnelle senkrechte Richtung wieder fort, und wurde in 2 Minuten den schärfsten Bliken unsichtbar. Mit wahrer Theilnehmung erhielten die auswärtigen Freunde der Wissenschaften die traurige Nachricht, daß eben der Gelehrte, der schon so vieles im Fache der Wissenschaften geleistet hat, und noch mehr verspricht, beinahe ein Märtyrer der neuen Kunst geworden wäre, und bey der Füllung dieser Maschine von einer Blutstürzung befallen wurde, bey der er ohne die gröste Gefahr einige Tage lang das Bette nicht verlassen konnte. Mit Vergnügen zeige ich es zugleich an, daß Hr. Achard vermuthlich in Teuschland zuerst die Natur der Montgolfier'schen Luft in ihr wahres Licht gesezt, und das damals noch herrschende Vorurheil ihrer Brennbarkeit

widerlegt hat. Durch sie wird die Klasse unserer künstlichen Luftarten nie vermehrt werden; und wann sie auch gleich durch den nie ganz zu vermeidenden Rauch und das lang unterhaltene freye Feuer bis auf einen gewissen Grad verdorben wird, und also nie als ganz reine, und blos durch Feuer verdünnte atmosphärische Luft angesehen werden kann, so sind doch diese Verschiedenheiten bey ihr blos zufällig, sie tragen zu dem glüklichen Ausgang des Montgolfier'schen Versuches nichts bey, und im Gegentheil wird der Versuch genau in dem Verhältniß glüklicher ausfallen, in welchem der Rauch dünner und unsichtbarer, und die innere Luft des Aerostats ihrer chymischen Natur nach weniger von der äussern atmosphärischen Luft verschieden, erhalten werden kann.

Von Berlin weg sollte nun die Reise nach Göttingen gehen; allein die wahren Freunde des Göttingischen Magazins, und seiner sonst in aller Absicht würdigen Verfasser, werden uns selbst danken, wenn wir Göttingen nur in der Absicht genannt haben, um dem Herrn Professor **Lichtenberg** zu zeigen, daß wirs wohl wußten, und blos aus Christlicher Liebe mit Stillschweigen übergehen wollten. Zu Braunschweig also ließ Herr Professor **Zimmermann** den 27ten Jenner 1784 einen Luftball steigen, dessen Dimensionen und darüber angestellte Rechungen er selbst mir gütigst mitheilte. Es hatte diese Maschine, fünf Fusse im Durchmesser; sie

war aus Atlasse verfertigt, und Hr. Hayne, ein erfahrner Chymiker und Apotheker zu Braunschweig, den Herr Professor Zimmermann zum Gehülfen hatte, überzog den Ball mit elastischem Harze, das er nach einer ihm eigenen vorzüglichen Methode aufgelöst hatte. Der körperliche Innhalt der Kugel war also, nach der eigenen Rechnung des Herrn Professors gleich 65,415 Cubikfussen; und das Gewicht eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft, den Cubikfuß davon zu 11 Quentchen angenommen, betrug 5,6009 Pfunde. Das Gewicht der innern Luft, die mit besonderer Vorsicht aus Eisen und Vitriolsäure gezogen war, sezt Zimmermann dem fünften Theile des Gewichts der äussern und folglich 1,1202 Pfunden gleich; und da das Gewicht der Hülle selbst 52 Loth, oder 1,625 Pfunde betrug, so bleiben noch 2,8857 Pfunde übrig für die Kraft, mit der die Kugel aufsteigen muste. Nach meiner Rechnung war in diesem Fall der Bruch, dessen Nenner die ganze Masse der Kugel, und der Zähler die Masse eines gleichen Volumens gemeiner Luft ist, oder $N = \frac{56009}{27452} = \frac{51}{25}$ und die beschleunigende Kraft, mit der die Kugel aufstieg, war unsrer natürlichen Schwere gleich. Die Höhe, wo die Kugel mit der äussern Luft im Gleichgewichte stehen muste, berechnet Herr Zimmermann auf 3097 Toisen. In meinem ersten Theile findet sich der allgemeine analytische Ausdruk dieser Höhe $= S$ Log. hyp. N; in unserm

Falle also 0,713 S. Die Subtangente S beruht auf der Thermometerhöhe, ohne welche sich daher nichts gewisses von der Höhe sagen läst, wo die Kugel mit der umgebenden Luft im Gleichgewichte stehen muste. War aber diese leztere wirklich grösser als 3000 Toisen, so müste das Thermometer über dem Gefrierpunkte gestanden seyn.

Auf diese folgen die Wiener Versuche. Daß Hr. Löschenkohle es mit einer angefangenen Maschine nicht gelingen wollte, dies wurde schon den vorigen Sommer sehr frühe bekannt. Allein zu Anfange des Jahrs 1784 machte Hr. von **Wildmannstätter** den Versuch mit einem Ballon von 74 Zoll im Durchmesser, der an Schnüren zurükgehalten, dreimal bis zur Höhe von 110 Klaftern stieg. Einige Tage nachher stieg in dem Garten des Hr. von **Damm** ein neuer Ball von 6 Fuß im Durchmesser. Auch **Ingenhouß** blieb bey dieser neuen Epoque der Naturlehre nicht zurük, und machte Anstalten zu einer der grösten Aerostatischen Maschinen, die nach Montgolfiers Methode mit Feuer steigen sollte, aber so viel wir wissen, noch nicht ausgeführt worden ist. Endlich den 26ten Januar stieg die erste Luftkugel, die man sich selbst und dem Winde überließ, die sich aus dem Gesichte ganz verlor, und die Neugierde der Einwohner Wiens gewiß befriedigt hätte, wann sie nur von einem Britten erfunden worden wäre.

Auch in Breslau fand die Montgolfierische Erfindung an dem Herrn Professor **Steiner** und **Thaul** sehr geschikte

Nachahmer. Sie machten mit einem Ball von 3 Fuß im Durchmesser den 1ten Januar den ersten Versuch; die Maschine flog von einem heftigen Sturmwinde getrieben, eine ganze Meile bis hinter Schokwiz, wo die hohen Eichbäume ihren Lauf hemmten. Eine zweyte Kugel von vierthalb Fußen im Durchmesser wurde auf dem Friednizer Anger frey gelassen. Sie erreichte schon in der ersten Minute eine Höhe, die jene des dasigen Elisabeth-Thurms um einige hundert Ehlen übertraf. Nach 3 Minuten war sie kaum mehr sichtbar, sie schien kaum noch ein Stern der zweyten Größe zu seyn. Ihre Richtung war anfänglich gegen Süd-Osten; aber bald wurde sie von einem andern Luftstrome nach Nord-Osten getrieben. Man konnte sie noch auf einer beträchtlichen Höhe bald stille schwebend, bald fortgehend sehn, bis die Nacht dem Schauspiel ein Ende machte. Zu Hamburg und Görliz wurden gleichfalls Versuche gemacht, die eben so glüklich als die vorhergehenden ausfielen.

Das kalte Dännemark blieb so wenig als Teutschland in Aerostatischen Versuchen zurük. Den 27ten December des vergangenen Jahres ließ **Mylenstädt** eine von gefirnißtem seidenem Taffent gemachte Cylinderförmige Maschine, von drey Ehlen Länge, und dritthalb Fußen Breite, steigen; sie enthielt 23 Cubikfuße brennbarer Luft. Man versuchte, sie an einem Strikke zurükke zu halten, der aber von der aufsteigenden Kraft der Kugel zerrissen wurde; wel-

che nunmehr von Menschen Händen unabhängig, aber dafür einem sehr heftigen Winde unterworfen, in 5 Minuten über 1500 Fusse weit von Mylenstädts Hause fuhr, immer fort stieg, bis sie auf immer sich aus dem Gesichte verlor.

Italien, das unter allen Staaten von Europa, nach Frankreich der Zeitfolge nach die erste Stelle in der Geschichte der Aerostatik behaupten sollte, weist uns zuerst einen Grafen **Paul Andreani** auf, der sehr frühe an die Verfertigung einer großen Aerostatischen Maschine nach Montgolfiers Methode gefüllt, dachte, allein seinen Entwurf erst zu Ende des Hornungs ausführte. Ausser ihm finde ich von kleinen Aerostatischen Bällen in dem zweyten Theile von **Faujas** nichts als den einigen Versuch von Turin; und ich wage es nicht, weitere Nachrichten, die man zu dieser Zeit zwar in den öffentlichen Blättern las, in meine Geschichte einzurüken; indem solche Nachrichten wo nicht verdächtig, doch immer sehr unvollständig zu seyn pflegen.

Zu Turin also stieg den 11ten December 1783, eine Aerostatische Maschine auf, die von den Rittern **Camanon** und **Nappion** und dem Doctor **Bonvoisin** verfertigt war und drey Fuß in der Höhe, zwey aber im Durchmesser hatte. Die Füllung dieser Maschine hatte das besondere, daß die brennbare Luft, zuerst in besondern Schläuchen gefüllt und aufbewahrt und aus diesen erst in die Kugel ge-

lassen wurde; und die italiänischen Physiker gaben vor, daß auf diesem Wege die Luft ungleich reiner und feiner erhalten werde. Die Kugel stieg wirklich so auf, daß die Erwartung aller Züschauer völlig befriedigt werden konnte. Sie beschrieb anfänglich eine leichte krumme Linie; allein bald sahe man sie in sehr schneller senkrechter Bewegung durch die neblichte Atmosphäre fortgehen, bis sie über den Wolken noch eine Zeitlang sichtbar, endlich sich in den höhern Regionen der Luft unter dem lauten Beyfalle einer unzählbaren Menge von Zuschauern aus dem Gesichte verlor. Den Tag darauf erhielt man durch einen von Hr. **Beccaria** abgeschikten Eilboten die Nachricht, daß die Kugel um 3 Uhr Nachmittags 13 Meilen weit von Turin niedergefallen sey. Bis hieher wäre das ein ganz gemeiner Aerostatischer Versuch, allein einige angestellte Beobachtungen machen ihn merkwürdig. Die Kugel fieng an zu steigen des Morgens um 11 Uhr und 44 Minuten; und legte in den 24 ersten Secunden ihrer Bewegung gerade 216 Fuße senkrechter Höhe zurük: das Barometer stund dabei an dem Ufer des Po auf 27 Zoll und 10 Linien; und das Reaumurische Thermometer auf dem vierten Grad unter dem Gefrierpuncte. Nach zurükgelegtem Nebel erreichte die Maschine die Höhe der Wolken und schien einige Augenblikke stille zu stehen; erhub sich dann wieder, fiel wieder einige Augenblikke, stieg zum zweitenmale, erschien endlich wie ein hell erleuchteter

Punkt

Punct, der an scheinbarer Größe immer abnahm, bis er sich nach 5 Minuten 54 Secunden ganz aus dem Gesichte aller Zuschauer verlor. Die Luft war von keinem merklichen Winde bewegt; und eine ungleich kleinere Kugel, die man gleich nach der erstern steigen ließ, stieg ungleich schneller als die erstere, fiel aber eine viertel Stunde nach ihrer Abreise nicht weit von dem Orte ihres Aufsteigens wieder herab. Die unaufhörliche Bewegung, die auch bey der beynahe vollkommenen Windstille doch immer die Kugel von ihrer senkrechten Richtung ablenkte, bewies es deutlich, daß die Atmosphäre nie als ganz ruhig angesehen werden kann; und hiedurch werden nunmehr **Boyles** Versuche bestätigt, der sein Wasserbarometer nicht einen Augenblik lang ruhig fand. Es wurde ferner durch sie bestätigt, daß kein Wind vielleicht nicht einmal etliche hundert Toisen hoch, allein herrscht; sondern daß immer nach sehr verschiedenen und oft entgegen gesezten Richtungen Windströme gleichsam Schichtenweise übereinander wehen; und daß also die Richtung der Wetterhähne uns nur in den wenigsten Fällen die Gegend anzeigen kann, nach welcher die Kugel ihren Weg fortsezen wird. Vielleicht läßt sich daraus hoffen, daß auch ohne Steuerruder und ohne mechanische Mittel eine grössere Aerostatische Maschine nach jeder beliebigen Richtung bewegt werden kann, sobald man es nur soweit wird gebracht haben, die spezifische Leichtigkeit der Kugel

nach Gefallen zu vermehren und zu vermindern. Ich seze endlich noch eine dritte Anmerkung hinzu, die ich durch unsere vaterländische Versuche zu mehreren malen bestätigt fand; und die wenigstens in unserer Theorie der Winde noch nicht so allgemein festgesezt ist, als sie es seyn sollte. Sie besteht darinn, daß die wenigsten Winde horizontal wehen, sondern fast immer mit dem Horizonte mehr oder weniger schiefe Winkel machen.

Noch andere von **Lamanon** angestellte Beobachtungen die auch bey **Faujas** erzählt sind, können hier nicht ganz mit Stillschweigen übergangen werden. Man bemerkte um die Kugel eine kleine besondere Atmosphäre, die sich durch ihre dunkle und nahe bey der Oberfläche ganz ins Schwarze fallende Farbe, von der gemeinen Luft sehr deutlich unterschied. **Lamanon** hält diese Atmosphäre für unerklärbar; allein seinen Gegengründen ohnerachtet, wird es entweder doch brennbare Luft gewesen seyn, die in sichtbaren Dünsten durch die Poros des Häutchens sich verlor, von der Kälte verdichtet, und gleichförmig um die Kugel herum ausgebreitet wurde; oder die feinsten Theile vielleicht des Firnisses, der auch bey dem geringsten Grade der Wärme, immer, und oft nur zu geschwinde ausdünstet.

Auf der Insel Malta stieg den 8ten April 1784 auch eine Aerostatische Maschine, die 9 Fuß Höhe und 6 Fuß im Durchmesser hatte, in einer Minute eine Höhe von

500 Toisen erreichte und nach 10 Minuten auf einem der Felsen niederfiel auf welchen das Fort St. Elmo erbaut ist.

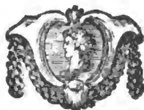
Noch eine der sonderbarsten Aerostatischen Anekdoten erhielt man aus Philadelphia, wo die ausserordentliche Entdekkung der Herrn **Montgolfier** gleichfalls in den Zeitungen angekündigt wurde. Sie ist aus dem 134sten Stükke des Pariser Journals genommen; für ihre Gewisheit aber können wir um so viel weniger Bürge seyn, da sie selbst in Frankreich wenig Glauben fand, und in einem der folgenden Stükke ein Ungenannter sich die Mühe geben muste, *wenigstens die ungeheuren Schreibfehler* zu reinigen und zu verbessern, die entweder die Unwissenheit oder die Bosheit des eben so wenig genannten amerikanischen Correspondenten in den Namen der Professoren verursacht hatte. Die Hrn. **Rittenhausen** und **Hopkin** fiengen ihre Versuche zuerst mit ganz kleinen Blasen, und dann mit grössern Ballons an; und da ihnen die Hilfsmittel fehlten, diese leztere so groß zu machen, daß sie Menschen mit erheben könnten, so verbanden sie mit Strikken 47 kleinere Ballons aneinander, und sezten noch in den ersten Versuchen einen Käfig, und dann einen Korb oder vielmehr eine Art von Tragsessel hinzu. Es wurden in den ersten Versuchen einige Thiere in den Käfig gesezt, die beym Herunterlassen sich ungemein wohl befanden. Den Tag darauf sezte sich

ein Mann in den Käfig, stieg 15 Schuh hoch, und bat um Gottes Barmherzigkeit Willen, daß man ihn wieder harablassen sollte. Für Geld ließ sich James Wilcok, ein Wagner bewegen, 50 Fuß hoch zu steigen, wollte aber auch nicht höher. Die ersten Versuche sind natürlich immer langsam, allein mit Riesenschritten gieng das neugeschaffene amerikanische Volk, das sich seine Freyheit so theuer erkauft hatte, auf der von ihren Bundsgenossen zuerst entdekten Aerostatischen Laufbahn fort. Dann noch einige Tage hernach entschloß sich Wilcok, bey losgeschnittenen Strikken sich in der Maschine dem Winde zu überlassen, allein doch auf zwey Bedingungen, erstens gegen die baare Bezahlun g von 50 Dollars die man ihm erlegen muste, und dann für die Erlaubniß, soviel von den 47 Kugeln aufzustechen, als es ihm beliebte, wann es ihm je in den obern Luftschichten übel werden sollte. Beynahe ganz Nordamerika versammlete sich an dem grossen Tage, da der erste Amerikaner à Ballon perdu sich in die Kugel sezzen sollte, und sahe erstaunt zu, wie der von Natur unerschrokkene und beherzte Wilcok auf einer Höhe von 97 Fussen mit dem Kopfe zum Korbe hinaus sahe und seine Zufriedenheit zu verstehen gab. Der Mann befand sich auf dieser Höhe fünf Minuten lang ganz wohl, und diese Höhe war auch wirklich die gröste, welche diese Aerostatische Maschine erreichen konnte; allein auf einmal erhub sich ein West-

wind, der dem Helden einen Angstschweis nach dem andern auspreste. **Wilcok** bedachte sich nicht einen Augenblik lang; er durchstach dem ihm gegebenen Unterricht gemäs zuerst drey der Ballons, sodann noch drey, dann noch fünf andere: und aus Ungeschiklichkeit alle von einer Seite. Die Folge davon war die, daß er auf eine hölzerne Wand fiel, und der Doctor eine verrenkte Hand einzurichten bekam. Es endigt sich meine gedrukte Nachricht noch mit der Ankündigung einer grössern Aerostatischen Maschine, von der aber bisher in Europa nichts bekannt geworden ist.

Ich habe bisher von den sehr zalreichen Aerostatischen Versuchen aus meinem Vaterlande, sowohl mit brennbarer Luft, als auch nach **Montgolfiers** Methode, nichts gesagt, und ich sehe sie würklich für zu wichtig an, um nur im Vorbeygehen erzählt zu werden; sie sollen daher einem besondern Theile meiner Geschichte vorbehalten seyn. Ich begnüge mich also hier, einem Teutschen Publicum wenigstens in seiner Art den wahrhaftig großen Künstler anzuzeigen, dem Strasburg alle seine bisher glüklich ausgefallene Aerostatische Versuche beynahe allein zu verdanken hat. **Karl Enslin**, ein junger Künstler aus Würtemberg, kam vor einigen Jahren nach Strasburg, war ganz unbemerkt ein Jahrlang mit dem gemeinen Titel eines Lernenden zufrieden; legte sich aber im Verborgenen auf einen Zweig der Kunst nach dem andern. Ohne

die geringste Kenntniß der Mathematik und Physik; ohne Kenntniß irgend einer andern Sprache, die nicht seine Muttersprache war, ohne alle Theorie, ohne Anleitung und ohne mündlichen Unterricht, allein dafür mit einem unerschöpflichen Erfindungsgeiste begabt, der ihm alles möglich machte, ergrif er schon in der ersteren Hälfte des vorigen Winters die erwünschte Gelegenheit, die ihm die Montgolfier'sche Entdekung darbot; verfertigte Aerostatische Maschinen aller möglichen Gattungen, zu einer Zeit, wo noch den grösten Gelehrten kein Versuch gelingen wollte; unternahm es beynahe allein, eine Montgolfier'sche 80 Fuß hohe Maschine zu verfertigen, und führte den großen Entwurf glüklich aus, der in seiner Klasse noch einer der ersten war; erhielt endlich auch bey den Vornehmen und Großen allen den Beyfall und Unterstüzung, die ein Fremdling erwarten konnte, und Beweise wahrer Freundschaft, die ihm mehr als alles schäzbar seyn musten, und verlangt nun nicht mehr in sein Vaterland zurük zu kehren.



Zweyter Abschnitt.

Zweyte Aerostatische Maschine von Montgolfier, die zu Paris den 12. September steigen sollte, allein vom Regen zerstört wurde.

Es näherte sich nunmehr die Zeit, die alle Einwohner von Paris und der benachbarten Provinzen mit der grösten Ungeduld erwarteten; der Tag, wo jeder das mit seinen Augen sehen sollte, was er bisher immer nur gelesen und gehört hatte, und immer noch nicht glauben konnte. Der jüngere Montgolfier war einige Tage vor dem Versuche auf dem Mars-Felde nach Paris gekommen; fand dort alles in der grösten Gährung, und statt daß sein Ruhm durch die meisterhafte Nachahmung der Herrn Charles und Robert sollte vermindert worden seyn, so wurde er nur um so viel mehr erhöhet: Paris vergaß seine eigene große Leute, und sahe allein auf den Fremdling. Das Pariser Journal, die allgemeine Quelle aller gelehrten Neuigkeiten, war lange nicht an Blättern zahlreich genug, um alles zu enthalten was über die Montgolfier'sche Erfindung geredet und geschrieben wurde; und so oft es sich über Montgolfier

erklärte, so geschah es immer in der erhabenen Sprache der Ehrfurcht und der Bewunderung. **Montgolfier** selbst konnte den Bitten und dem grosmüthigen Anerbieten der Akademie nicht länger widerstehen, und eilte, die allgemeine Erwartung seiner Nation mit einem Aerostaten zu befriedigen, der mit der grösten Geschwindigkeit in dem Garten des Herrn **Reveillon** in der Gasse Montreuil der Vorstadt St. Antoine verfertigt wurde.

Es wurde diese Maschine aus 3 sehr großen Stükken zusammengesezt. Ihr mittlerer Theil stellte einen Cylinder von 24 Fußen Höhe, und 40 Fußen Durchmesser vor. Ihr oberer Theil war ein Kegel von 27 1/2 Höhe; ihr unterster Theil endlich ein abgekürzter Kegel dessen grösere Basis 32 Fusse, die kleinere 15 Fuß hatte und deren Höhe 18 1/2 Fusse betrug. Die Maschine war so verfertigt, daß diese 3 blos an ihren Enden zusammen geknüpfte Theile sehr leicht mit den Fingern wieder abgesondert und auf eine Ebene gelegt werden konnten. Allein jeder bestund wieder aus 24 so zusammen genähten Stükken, daß die Nahten beym Cylinder mit einander parallel liefen, beym Kegel aber sich im Scheitelpunkte vereinigten. Von der innern Luft ausgedehnt stellte diese Maschine ein ablanges Sphäroid vor, das 70 Fuß Höhe und 40 im grösten Durchmesser hatte. Die Malerey war mit ihren Zieraten so beschaffen, daß man von weitem ein Zelt zu sehen glaubte: und das ganze zeugte von der Bescheidenheit und

dem einfachen und schönen Geschmake ihres Erfinders. Das Gewicht der Maschine wurde auf 1000 Pfunde und das Gewicht eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft auf 4500 Pfunde geschäzt. Die specifische Schwere der innern Luft schäzte Montgolfier damals selbst noch auf die Hälfte der äussern, und so wog die ganze Masse dieser Luft 2250 Pfund. Durch neuere Beobachtungen und Versuche ist es mit ziemlicher Gewisheit entschieden worden, daß die specifische Schwere der innern Luft wenigstens auf zwey Drittheile der äussern geschäzt werden müsse; und nach dieser Angabe wog die Masse der innern Luft 3000, und mit der Kugel selbst 4000 Pfunde, und so muste die Maschine steigen mit einem Uibergewicht von 500 Pfunden; und mit einer beschleunigenden Kraft, die etwa der achte Theil unserer Schwere war. Unglüklicher Weise näherte sich damals die Zeit, da die unbeständige und oft ungestüme Herbstwitterung mehr als einmal die schon zurükgelegte Arbeit zerstörte. Nach dem Bericht des Faujas de Saint Fond war es unmöglich, eine so ungeheure Maschine anderswo, als unter freyem Himmel zu verfertigen; gleichwohl wurden alle drey Aerostaten, die Strasburg bisher gesehen hat, und wovon besonders der leztere 100 Fusse Höhe, und 84 Fusse im grösten Durchmesser hatte, und der grossen Lyoner Maschine wenig an Größe nachgab, alle in verschlossenen, und des Winters über erwärmten Sälen verfertigt,

wo die Arbeiter vor Frost und Regen, Schnee und Winden hinlänglich geschüzt waren. Allein noch einmal, nach Faujas de St. Fond wiederholter Versicherung, hatte noch niemals eine Maschine soviel Sorgen und Unruhe verursacht.

Es fand Montgolfier an dem Besizzer dieses Gartens, dem Hrn. Reveillon, Eigenthümer einer königlichen Papiermanufaktur, dem alten Freunde und Korrespondenten des Montgolfier'schen Hauses, alle Bequemlichkeit und alle Vortheile die man unter freyem Himmel haben konnte. Reveillon sezte oft seine Geschäfte hintan, und opferte seine Zeit auf, um das Unternehmen des Freundes zu unterstüzzen, mit einer Uneigennüzzigkeit die ihm die gröste Ehre machte. Die Maschine selbst wurde von einer ziemlich starken Leinwand verfertigt, so wie man sie zu Tapeten zu brauchen pflegt; und auf beyden Seiten mit Papier überzogen, auf welches dann erst die Farbe getragen wurde. Ihre innere Fläche war weiß, und bey der Wahl des Anstrichs hütete man sich vorzüglich, kein Oel und überhaupt nichts dazu zu nehmen, das sie der Gefahr vom Feuer ergriffen und verzehrt zu werden, zu sehr ausgesezt hätte. Man hat es dem Herrn Montgolfier als einen Fehler ausgelegt in der Wahl des Zeuges zu sparsam gewesen zu seyn; ein Fehler der ihm wirklich Ehre machen muß, da die

Maschine auf Unkosten der Akademie, und nicht auf seine eigene verfertigt wurde.

Man machte den 11 September den ersten Versuch damit. Die Maschine war fertig, die Witterung schön und Paris sah dann endlich zum ersten mal seine Zweifel gehoben, und seine Neugierde befriedigt. Die Maschine von allen Seiten ausgedehnt, stund in ihrer ganzen Schönheit aufrecht da, und fieng an nach einem neun Minuten lang fortgesezten Feuer, mit einer Gewalt aufwärts zu steigen, die mit der Rechnung ziemlich übereinstimmte. Acht Männer, die sie zurükhalten wollten, waren mit ihrem Gewichte nicht hinlänglich, die Maschine zurükzuhalten; man muste daher die Zahl der Arbeiter noch merklich vergrößern. Den 12 Herbstmonat, am folgenden Tage und an dem lezten ihres Daseyns erschienen die Herren **Cadet**, **Bossut**, **Brisson**, **Lavoisier** und **Desmarest**, Mitglieder und Abgeordnete der Akademie, früh Morgens in dem Garten des Hrn. **Reveillon**, und sahen nicht ohne Unruhe, wie ein dichtes Gewölke vom Horizonte aufstieg, das Sturmwind und Regen ankündigte. Man achtete zu wenig auf diese Vorboten, und fieng an um die unzählbare Menge von Zuschauern einigermaßen zu befriedigen, unter der Maschine zu feuern. Man muß aus allem diesem schließen, daß die Maschine dem Regen und dem Winde ganz frey ausgesezt war; allein wie leicht konnte man sie wenigstens mit

einem Zelte beschüzzen und einen der folgenden Tage zum Versuche bestimmen?

Fünfzig Pfunde dürres Stroh, und zehn Pfunde Wolle wurden unter der Maschine in zehn Minuten verbrannt; und es blieb das nicht aus, was auch bey den unglüklichsten Versuchen dieser Art immer zu geschehen pflegt: die Maschine dehnte sich aus, entwikkelte sich völlig, blieb zum Erstaunen aller Zuschauer stehen; und an der Spannung der Seile, an der Kraft mit der sie zurükgehalten werden muste, erkannte man bald in ihr einen Körper, der von dem allgemeinen Gesezze der Natur dadurch eine Ausnahme zu machen schien, daß er der Schwere nicht mehr unterworfen, sich von der Erde entfernen wollte. Die Maschine stieg wirklich, erhielt sich noch mit einem fremden Gewichte von 500 Pfunden einige Fusse hoch über dem Horizonte, und dies war der einzige günstige Augenblik, da der Aerostate hätte steigen können, wenn er sich selbst überlassen worden wäre. Man versäumte ihn, und gleich darauf stellte sich der längst gefürchtete Regen und der heftigste Wind ein. Das einzige Mittel die Maschine zu retten, war, sie wirklich dem Winde zu überlassen; dies rieth wenigstens Argant ein Freund von Montgolfier, der der Naturlehre schon wichtige Dienste geleistet hatte. Allein die Maschine war zu höhern Versuchen bestimmt; man hielt sie also mit Seilen zurük. Die Maschine, die nun im eigentlichsten

Verstande mit allen vier Elementen zu kämpfen hatte, und ohnehin in ihrer Art fehlerhaft genug war, bekam an mehrern Orten Risse, der Leim wurde vom Regen aufgelöst, das Papier fiel stükweise herab, die Nahten des Leinwands, der nun dem Regenwetter ausgesezt war, und es 24 Stunden lang bleiben muste, giengen alle auseinander; und diese wirklich schöne Maschine war in kurzer Zeit zerstört, und die Leinwand zu weitern Versuchen völlig unbrauchbar.

Das in seiner Hoffnung getäuschte Publikum war zu gesittet und zu vernünftig, um dem Erfinder einen ohne seine Schuld fehlgeschlagenen Versuch zur Last zu legen; man vereinigte sich vielmehr, ihm die deutlichsten und rühmlichsten Beweise der allgemeinen Hochachtung darzulegen; man munterte ihn zu fernern Versuchen auf; und die Abgeordneten der Akademie berichteten unverzüglich die Sache in einem kleinen Gutachten, das **Montgolfier** völlig entschuldigte und ihre eigene Billigkeit in ein sehr rühmliches Licht sezte.



Dritter Abschnitt.

Dritter Aerostate der Herren Montgolfier; Versuch zu Versailles den 19 Herbstmonat 1783.

Der Hauptversuch mit der nunmehr zerstörten Maschine war schon in dem 156 Stüke des Journals, auf den 19 September mit Gewißheit angekündigt; und zugleich gesagt, daß er zu Versailles in Gegenwart Sr. Majestät des Königs und des königlichen Hauses vor sich gehen sollte. **Montgolfier**, ohne sich lange durch die Unmöglichkeit zu entschuldigen, wandte sogleich diesen und den folgenden Tag dazu an, daß er zu einer neuen Maschine den Entwurf machte, und die übrigen fünf Tage, daß er diesen Entwurf wirklich ausführte. **Montgolfier** gieng für dieses mal weniger sparsam zu Werke; er nahm die beste Leinwand dazu die er haben konnte; seine Freunde vereinigten sich mit ihm, und so wurde die Maschine am Donnerstage völlig fertig, die am Sonntage erst angefangen worden war. Es ist nicht zu begreifen, wie ein Aerostate, der 57 Fuß Höhe, 41 im grösten Durchmesser, und 40000 Kubikfusse körperlichen Innhalt hatte, und zu welchem Künstler und Handwerker aller Arten erfodert wurden, in vier Tagen ganz

geendigt, und noch am Abende des lezten Tages in Gegenwart der nemlichen Mitglieder der Akademie, der erste Versuch damit gemacht werden konnte, der den glüklichen Erfolg wenigstens so weit ausser allen Zweifel sezte, als es von menschlicher Vorsicht abhieng.

In dem grosen Schloßhofe zu Versailles wurde unterdessen das achtekkigte Gerüst aufgerichtet, das bey dem Montgolfier'schen Versuche noch zur Zeit unentbehrlich ist. Es war für dieses mal nur von Balken und hölzernen Seitenwänden verfertigt, und oben mit Diehlen belegt. Der ganze Durchmesser dieses Achtekkes war 24 Fusse, allein im Mittelpunkte hatte die oberste Bedekkung noch eine innere und ähnliche achtekkigte Oeffnung, die 15 Fusse zum Durchmesser hatte. Auf diesem Gerüste ruhete nnn die Maschine; ihre unterste Oeffnung lag unmittelbar auf dem Mittelpunkte der obern Dekke; so daß das Feuer, das in der Mitte des Gerüstes angezündet wurde, nach der Axe des Balls senkrecht hinauf stieg. Die Hülle der Kugel selbst lag zusammengelegt auf dem Gerüste; dieses leztere war von allen Seiten mit Tüchern behängt, die bis zur Erde herabhiengen; und von beyden Seiten des Gerüstes stunden 72 Fusse hohe Pfähle; sie waren oben mit Rollen versehen, und über diese Rollen giengen sehr starke Seile, die an einem Ende sich im Gipfel der Maschine vereinigten, am andern bis zur Erde herabhiengen, und

den Arbeitern in die Hände gegeben wurden. Wer innerhalb des Gerüstes stund, glaubte in einem Zelte zu seyn; und so wie dieses unordentlich hingeworfene Tuch sich von aussen zeigte, so sah es nichts weniger als einer Maschine ähnlich, die 57 Fuß Höhe, und 41 in ihrer grösten Breite hatte.

In der Mitte des Gerüstes befand sich die Glutpfanne, die 3 Fusse im Durchmesser hatte, und 4 Fusse über die Erde erhaben war. In dieser sollte das heftige Feuer angezündet werden; und um den untersten Theil der Maschine vor dem Feuer zu schüzzen, hatte dieser noch einen besondern Cylinder von sehr grobem Tuche, der innwendig mit Alaun-Erde bestrichen, oben mit dem untern Theil der Maschine zusammengenäht war, und durch die innere achtekkigte Oeffnung bis zur Erde herabhieng. Es waren ferner unter dem Gerüste die hinlängliche Menge von Stroh und Wolle, wodurch das Feuer genährt werden sollte, und noch befand sich dabey ein von Weiden geflochtener Käfig, und in ihm ein Hammel, ein Hahn, und eine Ente, die man der Maschine mitgeben wollte. Auf ein Uhr Nachmittag war der Versuch angekündigt; und schon des Morgens frühe war die ganze Strasse mit Menschen, Pferden und Wägen bedekt, die von Paris nach Versailles führte; der Schloßhof, alle Fenster, die Gibel selbst und die Dächer der Gebäude waren mit Zuschauern bedekt;

ver-

vermuthlich waren auch die Schornsteine nicht vergessen. Unter diesen Zuschauern war der ganze Hof, die angesehensten Minister, die Prinzen vom Geblüte, die Königin, und Ludwig der XVI selbst; der mit der grösten Herablassung sich dem grosen Erfinder näherte, der seit einem Monat die allgemeine Aufmerksamkeit der Nation auf sich gezogen hatte: Ludwig XVI, der selbst in das Gerüste hineinzugehen geruhte, sich die kleinsten Umstände erklären ließ, und hier den Wissenschaften auf eine Art huldigte, die seiner erhabenen Denkungsart würdig war.

Um ein Uhr weniger 4 Minuten kündigte ein Kanonenschuß den Anfang des Versuches an. Die Seile wurden angezogen, der obere Theil der Maschine etwas erhoben, und bald zeigte sich die Kraft des angezündeten Feuers; die Maschine dehnte sich aus, ihre Falten entwikkelten sich; und in einem Augenblikke stund das aerostatische Gebäude da, das sich über die Wolken erheben sollte. Ein zweyter Kanonenschuß machte es allgemein, daß die Maschine zum Steigen bereit seye, und nur noch durch Seile zurükgehalten werden könne. Noch eine dritte Kanone, und nun wurden die Seile abgeschnitten; unter dem allgemeinen frohen Zurufe der erstaunten Menge stieg sie mit langsamer Majestät immer höher, von einem Hunderte von Toisen zum andern hinauf, und nahm zugleich den Hammel, den Hahn und die Ente mit sich; die ersten Geschöpfe ihrer Art,

die dem Adler in seiner Geschwindigkeit nacheifern sollten, und denen der Mensch bald folgen wollte.

Ein Südwind verhinderte die Maschine ganz senkrecht zu steigen, sie beschrieb daher eine krumme gegen den Horizont geneigte Linie. Sie erreichte bald die Höhe, wo sie mit der umgebenden Luft im Gleichgewichte seyn muste. Nach einem Verlaufe von 8 Minuten fieng sie an ihre aufsteigende Kraft zu verlieren, senkte sich langsam wieder herab, erreichte endlich die Erde wieder, und ruhte in einer Entfernung von 1700 Toisen, in dem Walde von Vaucresson von ihrer Reise aus.

So gros die Bewunderung war, die dieser in aller Absicht ausserordentliche Versuch in den erstaunten Zuschauern erwekte: so war es doch bey weitem nicht die ganze Wirkung, die die Maschine leisten sollte, und Montgolfier war mit ihr noch nicht zufrieden. Ihre aufsteigende Kraft war blos augenbliklich, und nach einigen Minuten wirkte sie nicht mehr. Ein Aufenthalt von wenigstens 20 Minuten in der höhern Luft, eine Höhe von anderthalb Tausend Toisen, ein scheinbarer Durchmesser, bey dem sie dem Auge fast unsichtbar hätte werden sollen, dies war das wenigste, was der Erfinder erwartet hatte. War es irgend ein Fehler in dem Bau der Maschine; war es Mangel an Festigkeit, oder waren es die entgegengesezten Kräfte, mit welchen die Maschine zu kämpfen hatte; der heftigste Wind von einer Seite;

die zurükhaltenden und angezogenen Seile von der entgegengesezten Seite; die ausdehnende Kraft des Feuers, die die Leinwand gleich einer Trommel gespannt hatte; die specifische Leichtigkeit der Maschine selbst, mit der sie sich gewaltsam vom Gerüste zu erheben suchte; alles dieses verursachte einen Riß in dem obersten Theile der Maschine; gerade da wo die Wirkung davon für den glüklichen Ausgang des Versuches die nachtheiligste seyn muste. Ein Paar starke Bindfäden, mit welcher man die Oeffnung nur zur Noth wieder verschloß; und ein um so viel heftiger angefachtes Feuer war nun nicht hinlänglich den dadurch verursachten Schaden ganz zu ersezzen. Gleich in den ersten Augenblikken sahe man den sichtbaren weisen Dunst, der zur Oeffnung der Maschine hinausdrang, sehr schnell stieg, und nur zu geschwind durch die schwerere atmosphärische Luft von unten wieder ersezt wurde. Die Maschine fuhr so lange fort zu steigen, als sie specifisch leichter war: allein bald stund sie mit ihr im Gleichgewichte; und einen Augenblik darauf fiel sie, obgleich so langsam, als ein Körper in einem widerstehenden Mittel fallen muste, dessen Dichtigkeit von der seinigen sehr wenig verschieden war.

Pilatre de Rozier war der erste, der die Maschine zu Pferd erreichte; und sehr bald folgten ihm Abbé **d'Espagnac**, der Chevalier von **Lorimier**, und **Faujas de St. Fond** nach. Sie sahen die Kugel im Grase

liegen in dem Theile des Waldes, der Carrefour-Marechal genannt wird; kaum hieng sie noch zum Theil an dem Aste eines kleinen Eichbaumes, den sie mit Mühe bog. Indem sie über die Bäume weggieng, verwikkelte sich das sehr lange Seil woran der Käfig hieng, riß entzwey, der Käfig fiel von einer sehr geringen Höhe herab, ohne daß die Thiere im geringsten Schaden litten.

Es würde zu weitläufig seyn, die beyden Briefe ganz zu übersezzen, in welchen die auf der königlichen Sternwarte angestellten Höhenmessungen der Herren Le Gentil und Jeaurat enthalten sind; und worin ohnehin für diejenigen, die die Rechnung selbst wiederholen wollten, eine viel zu unvollständige Nachricht ertheilt wird. Die Resultate beyder Beobachter gehen darauf hinaus, daß nach Le Gentil die Maschine in ihrer grösten Höhe 280 Toisen hoch über dem zweyten Stokwerke der Sternwarte; und nach Jeaurat 293 Toisen über dem Boden der Sternwarte sich befand; ein Unterschied, der von der wirklichen Höhe der Sternwarte sehr wenig verschieden ist. Versailles selbst liegt ungefähr 40 Toisen höher als die Sternwarte, und so beträgt denn die senkrechte Höhe worauf sich der Aerostate von dem Gerüste an gerechnet, erhoben hatte, 240 Toisen. Die Zeit, in welcher er diese Höhe zurüklegte, war nach Le Gentil, 2 Minuten und 20 Sekunden.

Die Rechnung der französischen Physiker über die specifische Leichtigkeit dieses Aerostaten, beruht noch auf dem allgemein angenommenen Grundsazze, daß die specifische Schwere der innern Luft die Hälfte der atmosphärischen sey. Diese leztere wurde an dem Tage des Versuches auf 3192 Pfunde geschäzt; und so waren es dann 1596 Pfunde erhizte Luft, mit welchen die Maschine erfüllt war. Das ganze Gewicht der Kugel selbst, des Käfigs und des Hammels konnte höchstens auf 900 Pfunde angesezt werden; und es muste demnach die Maschine steigen mit einer Gewalt von 696 Pfund; die sich zur ganzen Masse der Kugel verhielt wie 696 zu 2496. Es stund demnach die beschleunigende Kraft der Kugel und unsere natürliche Schwere unter sich in dem Verhältnisse 7 zu 25.

Das ganze Steigen dieser Maschine war die Sache von 80 Pfunden Stroh und 5 Pfunden Wolle. **Faujas de St. Fond** ist mit Rechte ganz darüber erstaunt, wie sich 1600 Pfunde Luft aus 80 Pfunden Stroh entwikkeln konnten: und wir begreifen es selbst nicht. Das grose Misverhältnis zwischen dem sehr wenigen Stroh das verbrannt wird und der ungeheuren Masse Luft mit welcher der innere Raum des Aerostaten erfüllt seyn muß, beweist es allein ohne weitere Versuche, daß diese leztere wahrhaftig kein Produkt des erstern seyn kann, und daß die ganze innere Luft der Maschine nichts

weiter als atmosphärische Luft ist, die durchs Feuer erhizt, specifisch elastischer wird, und so die Fähigkeit erhält der äußern Luft das Gleichgewicht zu halten, und doch leichter als sie zu seyn. Im übrigen war die ganze Maschine von außen mit Wasserfarben angestrichen, und die innerste Fläche, die beynahe unmittelbar dem Feuer ausgesezt seyn muste, war mit einem besondern, vorzüglich aus Alaun-Erde bestehenden, und also feuerfesten Anstriche bedekt.

Vierter Abschnitt.

Vierte aerostatische Maschine des Herrn Montgolfier; nebst den damit in den leztern Monaten 1783 angestellten Versuchen.

Montgolfier erndtete immermehr die Früchte seiner Entdekkung ein; und wenn sonst die Vorstellung, die sich das Publikum von einem grosen aber entfernten Manne macht, meistens vermindert wird und fällt, sobald man den Mann selbst vor sich sieht, und näher mit ihm bekannt wird, so stieg vielmehr von Tage zu Tage die Bewunderung, mit der die ganze Nation einem Fremden begegnete, den sie wenigstens den in der Fabel vergötterten Menschen aus dem grauen Alterthume gleich-

sezte. Mit der tiefesten Ehrfurcht näherte sich ihm den 14 Oktober **Faujas de St. Fond** an der Spizze einer besonders dazu abgeordneten Gesellschaft der angesehensten Gelehrten, und überreichte ihm die goldene Schaumünze, die vermöge der sehr zahlreichen Beyträge der Vornehmen und Grosen von Frankreich, nach der Zeichnung des **Houdon**, von **Gateau** geprägt und am Werthe sehr kostbar war. **Montgolfier** empfieng dieses neue und schäzbare Denkmaal der öffentlichen Achtung mit der ihm vorzüglich eigenen Bescheidenheit; und sah darauf sein und seines Bruders Bildnisse, die unser ebenfalls grose Künstler **Guerin** zum ersten Theil der Geschichte der Aerostatik, nach eben dieser Schaumünze in Kupfer gestochen hat. Ein anderes Kupfer, das auch die Bildnisse der beyden **Montgolfiers** vorstellte, verfertigte **Launay**; und dieses leztere wurde mit vervielfältigten Exemplaren bald in ganz Frankreich allgemein, und auch von fremden Künstlern sehr frühe nachgeahmt. Man las unter dem Bildnisse die Verse:

Montgolfier que l'Europe entière
Ne ſaurait aſſez révérer,
A des airs franchi la carrière
Quand l'œil de ſes rivaux cherche à la méſurer.

Die Entwürfe der erfinderischen Köpfe der Nation, und gerade derjenigen Nation, die sich durch Wiz und

blühende Einbildungskraft von allen übrigen auszeichnet, erweiterten sich täglich und giengen bis ins Unendliche. Montgolfier selbst gieng nun mit grösern Dingen um, und, um seine wahrhaft grose Entdekkung der Vollkommenheit immer näher zu bringen, legte er an eine neue Maschine Hand, und richtete sie ganz dazu ein, Menschen mit zu erheben. Es war wirklich viel, daß er sich durch keine Schwierigkeiten abschrekken ließ, seinen grosen Entwurf durchzusezzen; selbst durch diejenige nicht, die ihm der Neid verursachte, der zwar sich nicht öffentlich zeigen durfte, aber doch im Stillen mit seinem Verdienste in geradem Verhältnisse fortgieng. Montgolfier sah ruhig zu, wie seine zwente Maschine vom Regen zerstört wurde, und die dritte noch in dem Augenblikke da sie steigen sollte, vom Winde einen Riß bekam, der die Hälfte seiner ganzen Erwartung vereitelte; und arbeitete unerschrokken auf den grosen Endzwek los, eine Luftreise anzustellen, und sich ein Element unterwürfig zu machen, in welches sich bisher noch kein Sterblicher gewagt hatte.

Es war diese vierte Maschine von Montgolfier eben diejenige, die in dem ersten Theile meiner Geschichte von Guerin sehr schön vorgestellt worden ist; so wie ich mir es immerdar zum Gesezze machen werde, diejenigen aerostatischen Maschinen, die mit Menschen wirklich gestiegensind, entweder von ihm oder von Weise mit

einer Genauigkeit und Schönheit darstellen zu lassen, die der Pariser Originalen wenig nachgeben sollen. Sie war dem äußern Umfange nach eyförmig, und würde sich am besten mit einer Ellipsoide haben vergleichen lassen. Ihre senkrechte Höhe war 70 Fuß; ihr gröster Durchmesser 46. Als eine Ellipsoide, deren gröste Axe 70, und die kleinste 46 Fuße betrug, sollte sie nach den vernünftigsten Gründen der Stereometrie 77556 Kubikfuße körperlichen Innhalts gehabt haben, und gleichwohl hatte sie nach Faujas de St. Fond nur 60000 Kubikfuße. Ich wollte beynahe wetten, daß hier die Rechnung des Schriftstellers unrichtig, und um ein ganzes Viertheil zu klein angegeben ist, um soviel mehr, da die Maschine ungleich mehr leistete, als ein Aerostate von 60000 Kubikfußen leisten konnte.

Der obere Theil der Maschine war mit Lilien geziert; und unter diesen sah man die zwölf Zeichen des Thierkreises mit Goldfarben vorgestellt. In ihrer Mitte befanden sich die Anfangsbuchstaben des königlichen Namens, mit Sonnen untermischt, ihr unterer Theil zeigte vier Adler mit ausgebreiteten Flügeln, die von der Galerie sich zu erheben, und im Fluge die Maschine zu tragen schienen.

Der merkwürdigste Theil endlich, den man noch an keiner der vorhergehenden gesehen hatte, war die Galerie; sie bestund aus geflochtenen Weiden, umgab den

ganzen untern Theil der Maschine; war mit einer Menge Seile an ihrem untern und mittlern Theil befestigt, und mit sehr vielem Geschmakke mit gemalten Tüchern behängt. Ihre Breite war drey Fuß; und sie war zu beyden Seiten mit einem Geländer von gleicher Höhe versehen, ihr innerer Durchmesser aber und zugleich der Durchmesser des untern Theils der Maschine war 15 Fuß. Der Nuzzen dieser Galerie war noch außerdem sehr groß; denn durch dieses Mittel allein konnte die Maschine im Gleichgewichte, und in ihrer senkrechten Richtung erhalten werden. In der Mitte dieser Galerie endlich hieng die Glutpfanne an Ketten und eisernen Stangen herab; und so konnte man von der Galerie aus das Feuer mit Stroh unterhalten; allein man muste sich gefallen lassen in der Entfernung von 8 Fußen aufs höchste einem glüenden Ofen, und einer sehr starken Hizze ausgesezt zu seyn. Es wog die ganze Maschine wenigstens 1600 Pfunde, die Masse eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft, den Kubikfuß zu 11 Quentchen gerechnet, betrug nach meiner Rechnung des körperlichen Innhalts 6665 Pfunde; allein nach der Rechnung des **Faujas de St. Fond** nur 5156 Pfunde. Nehmen wir die innere Luft zur äußern wie 1 zu 2, so betrug das Gewicht der innern Luft 3332 Pfunde; und so können nur nach meiner Rechnung die 1700 Pfunde aufsteigende Kraft übrig bleiben, welche die Maschine wirklich gehabt haben muß.

Die Maschine wurde wieder in dem Garten des Herrn **Reveillon** verfertigt; und in dem Pariser Journale ausdrüklich angekündigt, daß sie nur zu einer ernsthaften Physik bestimmt wäre; und daß die damit anzustellenden Versuche nur dem wahren Naturforscher merkwürdig, und für den ungleich grösern Theil des Publikums sehr unwichtig seyn würden. Allein diese Vorsicht half hier sehr wenig; der Garten des Herrn **Reveillon** war nichts destoweniger den ganzen Tag über mit Zuschauern angefüllt; und es wurde eine neue Art von Promenade, in den Garten des Herrn **Reveillon** zu gehen. So wurden auch hier die Versuche, die **Montgolfier** blos für sich anstellen wollte, *gleichsam zu Nationalangelegenheiten*; und die Naturforscher, die selbst noch erst lernen wollten, sahen sich bey dem geringsten fehlgeschlagenen Versuche den Vorwürfen und dem allgemeinen Tadel des Publikums ausgesezt.

Der Aerostate war schon den 10 Oktober ganz fertig. **Pilatre de Rozier**, der unmittelbar nach dem Versuche auf dem Marsfelde den festen Entschluß gefast hatte eine Lustreise zu unternehmen es koste was es wolle bewarb sich in dieser Absicht frühe um die Freundschaft des Herrn **Montgolfier**, erhielt sie auch, theilte ihm seine Ideen mit, hatte das Vergnügen mehrere davon von dem Erfinder gebilligt und ausgeführt zu

sehen, und bat sich von ihm die Erlaubnis aus mit dieser neuen Maschine zuerst aufzusteigen.

Den 15 Oktober verbreitete sich die gewisse Nachricht, daß **Montgolsier** eine Anfangsprobe mit seiner Maschine machen, und **Pilatre de Rozier** in ihr aufsteigen würde. Sogleich sammelte sich eine zahllose Menge Zuschauer, die der Garten des Herrn **Reveillon** bey weitem nicht alle fassen konnte. Der beherzte **Rozier**, dürstend nach der Ehre, in den Jahrbüchern der Wissenschaften als der erste Aeronaute unter den Sterblichen aufgestellt zu seyn, bestieg die Galerie, erschrak nicht vor dem glüenden Ofen in ihrem Mittelpunkt; verstärkte vielmehr das Feuer, und befahl man sollte die Seile nachlassen. Es geschah; und so stieg die Maschine mit ihrem Bewohner bis auf eine Höhe von achtzig Fußen hinauf, blieb auf dieser Höhe 6 Minuten lang stehen, und so wie das Feuer nach und nach schwächer wurde, so senkte sie sich allmählig wieder herab, erreichte die Erde wieder; erhub sich wieder von neuem, so wie **Rozier** aufstieg, auf eine gewisse Höhe, fiel zum zweyten mal, und blieb dann ruhig auf der Erde stehen, bis endlich die innere Luft die Last der Tücher nicht mehr ertragen konnte, und sie nach und nach wieder in ihre vorige Gestalt eines Zeltes zurükkehrte.

Aufgemuntert durch den glüklichen Ausgang seines Versuches wiederhohlte ihn Montgolfier den 17ten October zum zweytenmal. Der Versuch fiel minder glüklich aus; ein Unterschied, der von billigen Zuschauern offenbar keiner andern Ursache, als der etwas stürmischen Witterung und dem wirklich heftigen Winde zugeschrieben werden konnte. Und doch hatte es auf die Denkungsart eines ziemlich grosen Theils des Publikums einen sehr nachtheiligen Einfluß, daß der Versuch nicht völlig gelungen war. Unter den vielen Zuschauern wovon der grössere Theil freilich den Erfinder schadlos hielt, waren auch einige nur in der widrigen Absicht hieher gekommen, sich zu belustigen, über die grosen Entwürfe ihres Mitbürgers, wo möglich zu spotten, und auch den geringsten seiner Fehler ihrer unwürdigen Satire preis zu geben. Montgolfier fand für nothwendig sich gegen seine Feinde, ob sie gleich keine ernsthafte Widerlegung verdienten, in dem 296 Stükke des Pariser Journals zu vertheidigen, und erklärte den ganzen Versuch aus der Theorie der zusammengesezten Kräfte. Es kündigt dieser ganze Brief des Hr. Montgolfier den wahren Mathematiker an; und wirklich ist auch die Mathematik eine der Wissenschaften, die mit Physik und Chymie in dem Kopfe dieses grosen Erfinders vereinigt ist. Die Maschine, sagt Montgolfier, wurde an Seilen zurükgehalten die so ziemlich aus einem Mittelpunkte ausgiengen; sie muste nun also, sie mochte

steigen oder fallen, einen Kreisbogen beschreiben; und auf diesem Kreisbogen muste sie da stille stehen, wo die Kraft mit der die Maschine aufstieg der Stärke des Windes das Gleichgewicht hielt. Allein in dem gegenwärtigen Falle machten die Seile mit dem Horizonte meistens einen Winkel zwischen 40 und 50 Grad. Es folgt daraus, daß die beyden Seiten des Parallelogramms, wovon die eine Seite zur andern sich wie die Stärke des Windes zur aufsteigenden Kraft der Maschine verhalten muste, unter sich gleich waren. Die erstere dieser beyden Kräfte läst sich wieder in zwey andere zerlegen, die unter einem rechten Winkel in einander würkten, und unter sich auch gleich waren: die eine, die mit den gespanten Seilen in einer Richtung fortgieng, und von ihnen aufgehoben wurde, die andere, die auf die erstere senkrecht war, nach der Richtung des gemeldeten Kreisbogens würkte, und ohne die entgegengesezte Kraft des Feuers die Maschine genöthigt hätte, auf diesem Kreisbogen zu fallen. Beyde Kräften waren unter sich gleich; es muste sich dadaher jede unter ihnen zur ganzen Stärke des Windes verhalten wie die Seite eines Quadrats zu seiner Diagonale. Und so kommen die sieben Zehntheilchen von der ganzen Stärke des Windes heraus, von welchen Montgolfier in diesem Briefe sagt, daß sie allein angewandt worden wären, die Maschine abwärts zu treiben. So sehr dieser Brief eines weitern mathematischen Beweises bedarf,

so würde doch dieser hier den Fortgang der Geschichte zu sehr unterbrechen; und überdies ist es eine der vielen Untersuchungen, die ich nach den Grundsäzen einer höhern Mechanik über die Bewegung und Regierung der Aerostatischen Maschine zum Theile schon angestellt habe, und in besondern Abschnitten meines Werkes ausführen werde.

Sonntags den 19ten October war die Witterung so günstig als man es immer wünschen konnte, und an diesem Tage erst wurden die wiederholten Versuche angestellt, die als die ersten in der Geschichte der Aerostaten vorzüglich merkwürdig sind, und alle fernere Zweifel aus den Gemüthern verbannten. Um 4 Uhr Morgens wurde der erste Versuch angestellt; in fünf Minuten war die Maschine zum Aufsteigen bereit. **Rozier** bestieg die Galerie mit einem Gegengewicht von 100 Pfunden auf der andern Seite, und erhob sich, ohne daß das Feuer unterhalten wurde, auf eine Höhe von 200 Fussen; blieb auf dieser Höhe 6 Minuten lang, und dann senkte sich der Aerostate allmählig wieder herab.

Man füllte die Maschine wieder, **Pilatre de Rozier** bestieg die Galerie; und befand sich bald mit ihr und dem Ofen auf einer Höhe von 250 Fuß. Nach neun Minuten erhob sich ein ziemlich heftiger Windstoß aus Osten, der den Aerostaten auf die benachbarte Bäume hintrieb, wo er wirklich in Gefahr stund, von den Aesten beschädigt zu werden. Alles gab schon die

Maschine für verloren, und zitterte für dem Schiksale des Reisenden der bey der ganz schiefen Lage der Maschine in der grösten Gefahr stund, vom Feuer ergriffen zu werden; als der unerschrokkene de Rozier, der nie seine Gegenwart des Geistes verlor, schnell und wirksam das Feuer verstärkte. Auf einmal erhob sich der Aerostate, fand sein verlornes Gleichgewicht wieder, und stieg unter dem allgemeinen und frohen Zuruf der erstaunten Menge, majestätisch höher hinauf. Rozier wiederholte zu verschiedenen malen seinen Versuch, und überzeugte sich und die Zuschauer durch die beständigste Resultate, daß wann es auch noch über die Kräfte unserer Mechanik hinausgeht, den Aerostaten horizontal zu bewegen, es doch schon in unserer Macht steht, ihn willkührlich zum Steigen oder Fallen zu nöthigen.

Bey dem dritten Versuche an eben diesem Tage nahm de Rozier noch einen Reisegefährten zu sich: Es war Giroud de Villette; der auch in dem 299 Stükke des Pariser Journals, einen eigenhändigen Bericht seiner Reise bekannt machte. Sie bestiegen beyde die Gallerie und befanden sich in 15 Sekunden auf einer Höhe von 324 Fuß, sie blieben dort in dem vollkommensten Gleichgewichte 9 Minuten lang; ein sehr schönes und prächtiges Schauspiel für die Zuschauer, die zwey ihrer Mitbürger neben einem glühenden Ofen auf einer Höhe erblikten, die bisher nur die erhabenste Baukunst hatte errei-

chen

chen können. Auf dieser Höhe sahe man die Maschine sehr deutlich viele Meilen weit; allein selbst in dem Garten, wo der Versuch geschahe und über welchem sich die Maschine senkrecht befand, erblikte man beyde Reisende nicht mehr; nur durch Fernröhre konnte man sehen, wie **Rozier** am Ofen arbeitete und das Feuer unterhielt.

Die Maschine senkte sich wieder herab; **Giroud de Villette** stieg aus, und **Marquis d'Arlandes** Major unter der Infanterie, nahm seine Stelle ein. Sie stiegen beyde ungefähr auf die nämliche Höhe wie zuvor hinauf, und ihre ganze Reise war eine Wiederholung und Bestätigung der vorhergehenden. Aus der Stärke mit der die Maschine zurükgehalten werden muste, läst sich schliessen, daß sie ganz frey, und sich selbst überlassen, wenigstens auf eine Höhe von 1200 Toisen gestiegen seyn würde.

Der vollkommen glükliche Ausgang dieser Versuche ließ in allen Gemüthern keinen Zweifel mehr, sondern lauter Ueberzeugung zurük und der Enthusiasmus dafür war damals noch ungleich grösser, als er nach so vielen bisher geschehenen und noch weit glüklichern Versuchen jezt wirklich ist. Die allgemeine Beschäftigung, und die einzige Angelegenheit der Nation war die Aerostatische Maschine; und die brennbare Luft, die doch bey der ganzen Sache völlig unschuldig war, allein die alles gethan haben muste; die brennbare Luft die noch vor drey Monaten sich vor keiner Nase eines Stuzzers hätte dürfen

fühlen lassen, empfahl sich nunmehr selbst bey dem schönen Geschlechte durch ihre specifische Leichtigkeit: es war bald keine noch so zärtliche Dame mehr, die nicht Ballons machte, die gemachten Ballons mit brennbarer Luft füllte und in dieser neu erfundenen grosen Kunst auch ihre Kinder unterrichtete. Die allgemeine Gewogenheit mit der die brennbare Luft in allen guten Gesellschaften, auf allen Promenaden, bey allen öffentlichen Schauspielen, und selbst in den glänzenden Zirkeln des Hofes überall empfangen wurde, dehnte sich nach und nach auf ihre übrigen Schwestern aus; man redete von der fixen Luft, man erzählte von der dephlogistisirten, und man fand alles schön, was diese luftige Grazien an sich hatten. Allein freylich behielt die brennbare immer den Vorzug; dann von den übrigen hatte keine das solide Verdienst, Körper zum Steigen zu bringen und den Adler im Fluge zu erreichen.



Fünfter Abschnitt.

Versuch zu La Muette, den 21 Wintermonat 1783. Erste Luftreise.

Endlich wurde auch der grose Gedanke ausgeführt, Menschen mit der aerostatischen Maschine, ganz allein dem Winde, und ihrer specifischen Leichtigkeit zu überlassen, und die erste Luftreise vorzunehmen; gewiß der kühnste Entwurf, den noch jemals eine Wissenschaft unternommen hat. Die aerostatische Maschine befand sich noch bey weitem nicht auf dem Grade der Vollkommenheit, der den glüklichen Ausgang dieser Unternehmung auch nur wahrscheinlich hätte machen können. Mittel, sie horizontal zu bewegen, kannte man noch gar keine, ohne Steuerruder muste man sich gefallen lassen den fürchterlichen Folgen eines ungestümmen Windes ausgesezt zu seyn; nur das einzige stund in der Willkühr der Reisenden, ihr Feuer zu vermehren oder zu vermindern, und so zu steigen oder zu fallen; allein dieser sehr geringe Vortheil war noch lange nicht fähig, der immerwährenden und vernünftigsten Furcht vor der grösten Gefahr und dem schreklichsten Schiksale das Gleichgewicht zu halten. Die Sterblichen, die es zuerst

wagten, befanden sich in einer leichten, von långst ausgedörrten Weiden geflochtenen Galerie, die geschwinder als jeder andere Körper Feuer fassen konnte; um sie herum lag dürres brennbares Stroh, das ein einziges mal vom Feuer ergriffen, nimmermehr gelöscht worden wäre; und neben sich hatten sie die Glutpfanne und das helle auflodernde heftigste Flammenfeuer, das sie führen sollte. Sie waren bey dem geringsten nie zu vermeidenden Riß in dem obern Theile der Maschine der unausbleiblichen Gefahr ausgesezt, von einer Höhe von mehrern Hundert Toisen plözlich herab zu stürzen, ohne zu wissen wohin; und was noch mehr ist, sie entfernten sich von ihren Mitbrüdern, fuhren schnell in die weite unermeßliche Atmosphäre hinein, und sahen voraus, daß bey jeder Gefahr sie ohne Schuz und ohne die geringste Hilfe verlassen seyn würden. Allein bey aller dieser Gefahr gieng der unerhörte Versuch doch von statten; und der geprüfte Muth eines **Pilatre de Rozier** und eines **d'Arlandes** ersparte der Regierung die traurige Nothwendigkeit, zur ersten Luftreise einen Missethäter zu verurtheilen.

In jedem andern Lande, als Frankreich, wäre gewiß nicht der Physik zu Gefallen, die freye Bewegung einer **Montgolfier**'schen Maschine erlaubt worden, bey welcher nicht nur für die Reisenden selbst, sondern auch für alle Einwohner, die Gefahr eines herabfallenden flam-

menden Aerostats ausserordentlich gros und fürchterlich war. Selbst in unsern Zeiten, da die neu erfundene Kunst schon um vieles ihrer Vollkommenheit näher gekommen ist, und man schon mehr als ein Verwahrungsmittel kennt, die Gefahr des Feuers zu vermindern, ist es nicht nur in den Staaten des Grossultans, sondern auch in einigen der aufgeklärtesten Staaten von Europa bey harter Strafe und ohne alle Ausnahme verboten worden, jemals mehr Montgolfier'sche Versuche ins Grose zu wiederholen. Allein in Frankreich, dem Vaterlande der aerostatischen Maschinen, sezte die ganze Nation, und selbst jeder Particulier die gröste Ehre darinn, alle Unternehmungen des Erfinders zu unterstüzzen, und den Ausländern mit dem rühmlichsten Beyspiele voranzugehen.

Montgolfier nach seinen bisherigen glüklichen Versuchen, wünschte nun im Ernste seine Maschine mit einigen Reisenden, ganz von allen Seiten befreyt, dem Winde zu überlassen. Er hatte den glüklichen Ausgang seiner Versuche gesehen; und sah mit dem grösten Rechte, durch mehr als eine Erfahrung überzeugt, die Seile mit welchen man die Maschine zurükgehalten hatte, als wahre Hindernisse an, ohne welche sein Versuch noch unendlich schöner ausgefallen seyn müste. Sein Vorhaben wurde bald bekannt, und fand bald am Hofe selbst die rühmlichste Unterstüzzung. Die Herzogin von

Polignac, Gouvernante der königlichen Kinder und eine erklärte Gönnerin der Wissenschaften überhaupt, und vorzüglich der aerostatischen Versuche, bot dem Hrn. Montgolfier freywillig die weitläufigen Gärten des Schlosses von La Muette an, in welchem sich damals der Hof des Dauphins befand. Sie gieng ihrem erhabenen Zöglinge mit dem rühmlichsten Beyspiele vor, und unterließ nicht ihn in seiner zarten Kindheit zu unterrichten, daß es eine der ersten Pflichten der Könige sey, solche Unternehmungen zu unterstüzzen, die der Nation und dem Vaterlande Ehre machen, den Bürger beschäftigen, den Gelehrten über sein Jahrhundert erheben, den Künstler zur Nacheiferung reizen, solche Unternehmungen endlich, in welchen der Mensch von der grosen und schönen Seite seines Wizzes, seines Erfindungsgeistes und seines Scharfsinns erscheint.

Auf ihre Veranlassung also wurde der Aerostate in einen der Gärten von La Muette gebracht, die Masten aufgerichtet, das Gerüste gebaut, alles Nothwendige zum Versuche vorbereitet, der zugleich auf den zwanzigsten des Wintermonats festgesezt wurde. Montgolfier, der mitten in dem Fortgange seiner glüklichen Unternehmungen, und selbst mit den Lobeserhebungen seiner ganzen Nation immer mehr überhäuft, doch niemals vergas bescheiden zu seyn, verbat sich jede öffentliche Ankündigung, durch welche in dem Falle eines unglük-

lichen Ausgangs sein Verdienst vermindert worden wäre; und trat an dem Morgen des festgesezten Tages unter die zahllose Menge neugieriger und ungeduldiger Zuschauer, schüchtern hervor. Allein an diesem Tage war die Witterung nicht dazu gemacht, einen Versuch auszuführen, der als der erste in seiner Art nur unter den günstigsten Umständen unternommen werden konnte. Es stellten sich Windstöße ein, es folgte ihnen der heftigste Regen nach, und man sah sich genöthigt selbst bey der Ungewißheit ob es morgen besser gehen würde, die ganze Sache auf eine andere Zeit zu verschieben.

Mit einer allgemeinen Freude zertheilte sich in der Nacht das Gewölke, es heiterte sich der Himmel auf, es versammelten sich auf die gewisse Erwartung des noch nie gesehenen Schauspiels einige Hunderttausende von Zuschauern; und des Morgens um eilf Uhr legte man wieder Hand an die Ausführung des Versuches. Zwar war der Himmel noch nicht ganz ohne Gewölke, und die Windstille noch nicht vollkommen; allein man füllte doch die Maschine in wenig Minuten, und sogleich bestiegen die Herren **Pilatre de Rozier** und Marquis **d'Arlandes** die Galerie; **d'Arlandes**, der den Erfinder selbst dringend um die Erlaubnis ersucht hatte, der sich die gröste Ehre daraus machte **Montgolfiers** Entwürfe mit einem glüklichen Ausgange gekrönt und bestätigt zu haben; der auf die rühmliche Erlaubnis des Erfinders stolz war,

und der sich bey jeder Gefahr auf die Fähigkeiten, den Muth und die Klugheit seines Reisegefährten verließ.

Ein unglüklicher Zufall hätte die ganze Unternehmung beynahe zerstört. **Montgolfier** wollte noch einen Augenblik lang die aufsteigende Kraft seiner Maschine aufs genaueste untersuchen, und durch Gewichte bestimmen; und gab Befehl, daß der Aerostate noch an Seilen zurükgehalten werden sollte. Sogleich zeigten sich die widrigen Zufälle, die man noch immer bemerkt hatte, so oft man ihr ihren Willen nicht ließ; die Maschine unterlag unter den entgegengesezten Kräften, mit welchen sie zu kämpfen hatte; sie bekam einen starken Riß in ihrem obersten Theile; und sogleich fiel die ganze Masse von Leinwand zusammen, und in das heftigste Flammenfeuer hinein, in welchem sie ohne die schleunigste Hilfe auf immer zerstört worden wäre. Man lief sogleich hin, holte die Maschine aus dem Feuer heraus, und trug sie wieder auf das Gerüste. Die Arbeitsamkeit und der Eifer sie wiederherzustellen war allgemein; alles was sich durch den vornehmsten Rang unterschied, nahm den lebhaftesten Antheil an dem Zufalle; die Damen selbst boten sich an, an der Verbesserung zu arbeiten; in anderthalb Stunden war die Oeffnung wieder zugeschlossen, und die Maschine stund zum zweytenmal reisefertig da.

Nach einem acht Minuten lang fortgesezten Feuer bestiegen d'Arlandes und Rozier zum zweytenmal die Galerie; jeder verfügte sich an seinen verabredeten Posten; geschwinde wurde noch ein Augenblik benuzt, um die Galerie mit dem erfoderlichen Ballaste, und die Reisenden mit einigen Büscheln Stroh zu versehen, und um ein Uhr und 54 Minuten verließen sie glüklich die Erde. Gerade in der Richtung des Windes stund eine sehr lange Allee von hohen Bäumen; und es war mit Rechte zu befürchten, ob die aufsteigende Kraft der Maschine auch hinlänglich seyn würde, sie über dieselbe hinweg zu bewegen. Mit genauer Noth fuhr der Aerostate noch über die höchsten Spizzen der Bäume weg, und stieg dann ungehindert in die weite Atmosphäre hinauf.

Mit allgemeinem Frolokken sahen die Zuschauer, die im Anfange zwischen Furcht und Erstaunen getheilt waren, wie d'Arlandes und Rozier unbesorgt und freudig ihre Hüte abzogen, und die Zuschauer grüßten. Noch einige Minuten lang waren die Reisenden sichtbar; allein bald unterschied man sie nicht mehr; die Maschine allein blieb noch sichtbar, und schien den Zuschauern ein aufrechtes Faß von sehr mittelmäßiger Größe zu seyn. Sie folgte eine zeitlang dem Laufe der Seine, bis an die Barriere de la Conference, wo sie quer über den Fluß hinüberflog; aber immer so weit von der Fläche

der Erde entfernt, daß man sie selbst in den engsten Gassen von Paris, und selbst in denjenigen, in welchen sich zu beyden Seiten die höchsten Gebäude befinden, sehr deutlich sehen konnte. Noch ein Phänomen machte diese erste Luftreise für einen Theil der Zuschauer merkwürdig. Die Maschine befand sich einmal auf ihrer Reise in gerader Linie zwischen der Sonne und einem der Thürme der Kathedralkirche, die alle mit Beobachtern und Zuschauern bedekt waren, und in diesem Augenblikke eine noch nie gesehene Sonnenfinsternis erlebten, die unter ihnen die lebhaftesten Bewegungen verursachte.

Weit ruhiger befanden sich neben dem glüenden Ofen, der sie mit ihrer Wolkensäule in die Luft trug, die ersten Luftsegler unter den Sterblichen **d'Arlandes** und **de Rozier**. Im ersten Augenblikke ihres Aufsteigens war **de Rozier** auf der östlichen, und **d'Arlandes** auf der westlichen Seite des Ofens; so daß der Richtung des Windes nach **d'Arlandes** der vorderste und **de Rozier** der hinterste war. Allein in dem Augenblikke, da die Maschine über die äußersten Aeste der Bäume wegfuhr, drehete sie sich zur Hälfte um ihre Axe, und nun wurde **d'Arlandes** rükwärts bewegt, **de Rozier** hatte den Wind im Gesichte, und in dieser Ordnung blieben auch beyde bis an das Ende ihrer Reise.

D'Arlandes mehr als hundert Fusse schon über die Zuschauer erhaben, bemerkte das tiefe Stillschweigen und die unbewegliche Ruhe, die unter den Zuschauern herrschte, und die in der That eine Folge ihres Erstaunens, ihrer Bewunderung und ihrer ängstlichen Furcht war. Um sie auf immer zu beruhigen und sie völlig zu überzeugen wie ungegründet diese Furcht sey, grüste er die zu sehr für ihn besorgten Bürger einige mal mit dem Arme: allein schon so weit entfernt, daß diese leichte Bewegung nicht mehr bemerkt wurde. Er nahm sodann sein Schnupftuch, entfaltete es, und bewegte es hin und her, als eine überzeugende Probe seines Wohlbefindens und seines Muthes, und dann erst bemerkte er in den Gärten von la Muette eine lebhafte wimmelnde Bewegung der unordentlichen Menschen-Masse, die durch die gewisse Nachricht von dem Wohlseyn ihres Mitbürgers in die angenehmste Bestürzung versezt wurde; es schien ihm, als wenn sie mit einer einzigen Bewegung auf die Mauer hingetrieben würde, und als wenn sie diese umwerfen wollte, um ihm auf seiner schnellen Reise nachzufolgen.

Bald sah d'Arlandes auch von dieser Menschen-Masse nichts mehr; kaum bemerkte er noch die Thürme der Kathedralkirche; noch einige Minuten hernach waren ihm auf der Erdfläche, die sich für ihn immer vergrößerte, kaum noch die Gärten von la Muette merk-

lich; als plözlich ihm de Rozier zurief: Sie thun ja gar nichts, und wir hören längst auf zu steigen. Von seinem Reisegefährten aufgemuntert, ergriff d'Arlandes ein Gebund Stroh, warf es ins Feuer, drehte sich dann gleich wieder um, und sah la Muette nicht mehr. Erstaunt darüber, warf er seine Augen auf die Seine hin, verfolgte sie mit den Blikken und entdekte endlich den Ort, wo die Oise sich mit der Seine vereinigte. Dies also wäre Conflans, sagte er; dort bey dieser nächsten Krümmnng muß Poissy seyn; weiterhin St. Germain, dort St. Denys, näher hieher Seve; und wir müssen uns also in diesem Augenblikke senkrecht über Chaillot befinden. Er sah wirklich unter sich den Kirchthurm von Chaillot, indem er zur innern Oeffnung des Aerostats hinunter blikte. Zum zweyten mal sagte Pilatre zu ihm: wir sinken, und hier ist die Seine unter uns. Das Feuer verstärkt, mein Freund; und sogleich arbeiteten sie beyde. Allein anstatt aber über den Fluß hinüber, und gerade auf das Invaliden-Gebäude geführt zu werden, wie es die Richtung des Windes zu erfodern schien, blieben sie über der Seine, fuhren längst der Schwanen-Insel hin, befanden sich wieder senkrecht über der Seine, wurden gegen den Strom hingeführt, bis an die Barriere de la Conférence, ohne von diesem lästigen Flusse befreyt zu werden. Wird es denn gar unmöglich seyn,

sagte d'Arlandes zu Rozier, über den Fluß zu sezzen. — Ich glaube es wohl, Sie stehen ja ganz müßig da, — ich bin nicht so stark wie Sie, und wir befinden uns ja hier sehr wohl. Sogleich bewegte d'Arlandes die Glutpfanne, faste noch einen Bund Stroh mit der Gabel, schüttelte ihn über dem Feuer, und warf ihn mitten in die Flamme. Sogleich stieg die Maschine so schnell, daß d'Arlandes gleichsam unter den Achseln gefaßt, und empor gehoben sich fühlte. Für dieses mal steigen wir doch gewiß. —— Sie haben Recht, sagte de Rozier, jezt steigen wir.

In diesem Augenblikke hörte d'Arlandes in dem obern Theile der Maschine ein Krachen, und befürchtete, sie möchte zerrissen seyn; er sah hinauf, entdekte aber keine Oeffnung. Allein indem seine Blikke auf den obern Theil der Maschine geheftet waren, fühlte er sich gewaltsam erschüttert; die Maschine (die vermuthlich jezt mit der äussern Luft im Gleichgewichte war) stieg eine Zeitlang immer auf und ab, und machte die gleichzeitigen Schwingungen, die bey den Schiffen gewöhnlich sind: Tanzen Sie, oder was machen Sie, fragte d'Arlandes seinen Reisegefährten ziemlich lebhaft. — Ich? ich weiche nicht von der Stelle — desto besser also: so ist es denn wieder ein neuer Luftstrom, der uns vielleicht über den Fluß hin-

übersezzen wird. D'Arlandes sah um sich, sah vor sich die königliche Kriegsschule, hinter sich in einer Entfernung von etwa 400 Toisen das Invaliden-Gebäude, das sie noch vor wenig Minuten vor sich hinaus und in ziemlich weiter Entfernung gesehen hatten. Wir befinden uns über dem flachen Felde, sagte de Rozier. — Ja, sagte sein Gefährte, wir gehen gerade vorwörts. — Gearbeitet, antwortete de Rozier, gearbeitet.

Ein zweytes Krachen in dem obern Theile der Maschine, machte ihre Bewohner aufmerksam; d'Arlandes besonders untersuchte genau die innere Fläche des leinenen Gewölbes, und fand ihren untersten Theil voll runder Löcher, deren einige ziemlich gros waren. Wir müssen uns herablassen, sagte er zu Rozier — Warum — Sehen Sie hier —. Er nahm in der grösten Geschwindigkeit einen nassen Schwamm, löschte das Feuer, das nahe bey einigen dieser Löcher den Leinwand ergriffen hatte, und sich nach und nach ausbreitete. Zugleich stüzte sich d'Arlandes auf das Geländer der Galerie, zu sehen ob sie noch fest hielte, und nicht ohne Unruhe bemerkte er deutlich, daß einige davon sich sehr leicht lostrennten. Er wiederholte noch einmal seinem Reisegefährten lebhaft: Wir müssen durchaus absteigen —. Wohin denn? sagte dieser; wir sind ja gerade über Paris. Es ist umsonst, antwortete

d'Arlandes: Sehen Sie selbst nach, sind Sie ausser Gefahr! Befinden Sie sich wohl? — Ich von meiner Seite gewiß —. D'Arlandes sah nun noch einmal nach, und fand, daß noch nichts zu befürchten sey. Er that mehr, er befeuchtete mit seinem Schwamme die stärksten Seile die er erreichen konnte. Alle hielten noch: nur zwey Schnüre rissen sich los; und aufgemuntert sagte nun d'Arlandes zu seinem Gefährten, wir kommen noch glüklich über Paris hinüber. Allein seit einigen Minuten hatte sich der Aerostate merklich von der vorigen Höhe herabgelassen, und fieng an den Dächern sehr nahe zu kommen: es muste das Feuer wieder verstärkt werden; es geschah, und die Maschine stieg wieder. D'Arlandes sah unter sich, und entdekte die auswärtige Mission. Es schien ihm, als wenn die Bewegung auf die Thürme von St. Sulpice gerichtet wäre, die er durch den weiten Durchmesser der Oeffnung sehr deutlich bemerken konnte. Allein indem sich der Aerostate wieder erhub, änderte sich der Wind, und trieb sie von ihrer vorigen Richtung ab, gegen Süden zu. D'Arlandes sah auf seiner linken Hand eine Art von Gehölze, die er für die Gärten von Luxenburg hielt, und rief nun seinem Reisegefährten zu: Jezt ist Zeit; auf die Erde. Sie ließen beyde mit dem Feuer nach; allein der unerschrokkene Pilatre, der nie seinen Kopf verlor, und der Richtung des Windes

nach der vorderste war, befürchtete, gewaltsam auf die Mühlen hingetrieben zu werden, die zwischen Petit-Gentilly und dem Boulevar sind, und rieth es seinem Gefährten ab. Dieser ergriff noch einen Gebund Stroh, und verstärkte das Feuer: der Aerostate erhub sich wieder, und ein neuer Luftstrom trieb ihn auf die linke Seite. Noch einmal, schrie de Rozier, vor den Mühlen vorbey; allein d'Arlandes, der durch die Oeffnung durchsah, und von der Richtung der Maschine mit mehr Gewisheit urtheilen konnte, fand, daß ihre Richtung sicher vor den Mühlen vorbeygehen würde, und sagte zu de Rozier: Angeländet. Den Augenblik darauf sah er Wasser unter sich, hielt es wieder für einen Flus; allein es war der Teich, der die Räder der Tuchmanufaktur der Herren Brenier treibt. Endlich erreichte der Aerostate die Erde wieder, und blieb stehen auf der Butte-Aux-Cailles, zwischen der Wundermühle und der alten Mühle, von beyden etwa fünfzig Toisen entfernt; und fünftausend Toisen weit von dem Schlosse la Muette, dem Orte wo sie aufgestiegen waren; ein Weg, den sie in 25 Minuten aufs höchste zurükgelegt hatten.

Die Gefahr war noch nicht alle vorbey. Das Feuer, das seit einiger Zeit nicht mehr unterhalten worden war, brannte zwar noch, allein zu schwach, um das Gewicht der

der Tücher länger zu ertragen. Der Aerostate fiel also zusammen auf das Flammenfeuer hin, und bedekte den de Rozier ganz. D'Arlandes fühlte es im Heraussteigen, daß die Maschine sich niederließ, lief sogleich zu de Rozier, um ihn aus der Masse von Tüchern herauszuziehen, in die er sich verwikkelt hatte, und erblikte bald seinen Gefährten, der seinen Ueberrock abgeworfen hatte, und unter den Tüchern im Hemde hervorkroch. Ihr Aerostate war in der grösten Gefahr; sie selbst waren allein, und nicht stark genug die Galerie umzuwerfen, und das Stroh herauszuziehen, das wirklich vom Feuer ergriffen war, und die Tücher sehr leicht anstekken konnte. Sie sahen kein ander Mittel vor sich, als die Maschine zu zerreißen, um sie von dem Feuer zu retten. Pilatre ergriff also das Tuch an einem Ende, d'Arlandes am andern; sie rissen beyde das Tuch entzwey, und entdekten die Glutpfanne, das Feuer und das brennende Stroh, das in helle Flammen gerieth, so wie es Luft bekam, und bald auch noch das übrige Stroh anstekte. Unterdessen lief das Volk haufenweise hinzu, zankte sich um den Ueberrock des Pilatre de Rozier, riß ihn in Stükke, und theilte ihn unter sich: es kam die Wache; das Feuer wurde gelöscht, die noch mit Mühe gerettete Maschine zusammengelegt, auf einen Wagen geladen, und eine Stunde hernach war sie wieder in dem Hause des Hrn. Reveillon, wo sie anderthalb

Monate vorher, unter der Aufsicht des Hrn. Montgolfier, verfertigt und vollendet worden war.

Zu ihrem Vergnügen erblikten d'Arlandes und de Rozier sehr bald zuerst den Grafen von Laval, die Kouriere des Herzogs und der Herzogin von Polignac, und nach ihnen den Herzog von Chartres selbst, die alle auf die erste Nachricht von dem Niederlassen des Aerostats, zu Pferde nachgeeilt waren, aufs höflichste die Reisenden bewillkommten, und sie dringend einluden, mit ihnen nach la Muette zurükzukehren, wo der Hof und das ganze Publikum mit der grösten Ungeduld sie wieder erwarteten. De Rozier stund im Hemde da, und hatte mehr nöthig sich zu erholen als bewillkommt zu werden; ein Soldat begleitete ihn also durch das Gedränge hindurch bis in das nächste Haus, wo man ihm mit Mühe einen alten Ueberrok leihen konnte; und in diesem Aufzuge wollte er in den glänzenden Zirkeln des Hofes nicht mehr erscheinen. D'Arlandes also sah sich mit Verdrusse genöthigt, seinen Reisegefährten zurükzulassen, und allein, von dem Herzoge von Chartres begleitet, nach la Muette zu fahren, wo man schon über sein Schiksal ruhig war, und ihn selbst mit einer allgemeinen Freude und mit wiederholten Beweisen der grösten Achtung empfieng, die er nie vergessen wird. Einige Stunden nachher wurde auch der Proces=verbal um 5 Uhr des Abends zu la Muette ausgefertigt, und noch

denselbigen Tag öffentlich bekannt gemacht; es ist eben derjenige, den Faujas de St. Fond schon zu Ende des ersten Theils eingerükt und im zweyten nochmals wiederholt hat. Auch zu Ende des zweyten Theils meiner Geschichte wird er seine Stelle finden. Er enthält eine sehr kurze Geschichte des ganzen Versuches, und wurde unterzeichnet von Polignac, dem Herzoge von Guines, dem Grafen von Polastron, dem Grafen von Vaudreuil, dem Grafen von Hunaud, Benjamin Franklin, Faujas de St. Fond, Delisle, und Leroy, Mitgliedern der Akademie der Wissenschaften.

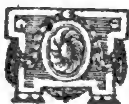
So endigte sich die erste Luftreise, die in der gelehrten Geschichte der Wissenschaften, der politischen Geschichte von Frankreich und der allgemeinen Geschichte der Menschheit eine der glänzendsten Rollen spielen, und noch in den entferntesten Jahrhunderten unvergeßlich bleiben wird. Der Eindruk, den sie damals auf Paris und auf die ganze Nation machte, war um soviel gröser, da der glükliche Ausgang dieses Versuches selbst in seiner Art ausserordentlich war, und bis auf unsere Zeiten entweder ganz ohne Nachahmung geblieben, oder doch nimmermehr mit gleichem Glükke wiederholt worden ist. Es war noch ein Versuch mehr, der neue, unverwelkliche Lorbeern um Montgolfiers Stirne wand, und den kein französischer Dichter mit höhern Blumen ausgeschmükt hat, als Gudin de la Brenellerie in dem

Gedichte, das in das 231 Stük des Pariser Journals eingerükt wurde.

Le voilà donc trouvé, ce secret étonnant,
Qu'on chercha tant de fois, & toujours vainement;
Le sécret de planer dans la vaste atmosphère.
Si le premier mortel qui franchit l'onde amère,
Insensible à l'effroi, renfermoit dans son sein
Un cœur de diamant armé d'un triple airain;
Quelle intrepide audace avez-Vous donc dans l'ame,
Vous, qui franchissez l'air sur des aîles de flamme;
Qui bravez à la fois ces élémens fougueux;
Qui, domptant l'un par l'autre, enchaînez tous les deux:
Qui portés les premiers au séjour des orages
Avez volé long-tems au-dessus des nuages!
Je n'exagère rien. D'Arlandes, de Rozier,
Disciples généreux qu'a formés Montgolfier,
Rendez-nous familier cet Art qui vient de naître;
De tous les élémens que l'homme enfin soit maître.
Tous les Arts aujourd'hui doivent Vous célébrer;
Le pinceau sur la toile en l'air doit Vous montrer:
Tout cœur né pour sentir Votre noble courage
Doit demander au bronze, au marbre Votre image.
Qu'entre Vous Montgolfier par les Muses placé,
Vous montre quel chemin son audace a tracé.
C'est lui qui Vous ouvrit cette route effrayante:

Sur un brasier ardent il a posé sa tente :
Dominant en vainqueur l'élément le plus fier,
Sa voix commande au feu de la porter dans l'air.
Le feu brille, elle part ; & s'élançant de terre
Flotte majestueuse au sein de l'atmosphère.
En la suivant de l'œil dans son vol étonnant,
En la voyant percer ce mobile élément,
En voyant ce brasier, ce feu qui le couronne,
J'ai cru, je l'avouerai, j'ai cru voir de mes yeux
La tente du Dieu Mars & l'autel de Bellone,
Que d'Eole soumis les fils impétueux
A l'aspect de la Paix raportoient dans les Cieux.
Le génie irrité ne connoit point d'obstacle.
O Vous, à qui deja tous nos cœurs sont offerts,
Jeune Enfant, dont les yeux à peine encore ouverts,
Sans pouvoir le comprendre ont vu ce grand spectacle,
Qu'un siècle moins instruit eut prit pour un miracle ;
Fils de cent Souverains, que les Arts Vous soient chers ;
Aimez-les : quelque jour ils feront votre gloire ;
Et des Rois Vos ayeux, ceux que vante l'histoire,
Ont tous aimé les Arts, ils les ont protégés.
Sur-tout par Vos regards qu'ils soient encouragés.
L'œil des Rois doit chercher le savant & le sage.
Le mérite est timide, & quelquefois sauvage ;
Il ne sait pas prier : il craint de s'avilir :
Et souvent on l'a vu préférer de périr.

Ce LOUIS, *qui fonda la ville où Vous naquîtes,*
Qui joignit les deux mers, qui renferma nos loix,
Qui fit fleurir sous lui tous les arts à la fois,
Qui déroba Molière aux coups de l'hypocrite,
Dans son humble foyer recherchoit le mérite :
Il prévint par ses dons le modeste savant,
Qu'un Ministre à sa porte attendoit vainement.
La main qui dirigeant aujourd'hui Votre enfance,
A conduit Montgolfier près de Votre berceau,
A fait voir à Vos yeux ce spectacle nouveau,
Ce prodige étonnant d'audace & de science,
Des arts dans Votre cœur veut imprimer l'amour :
Celui-ci, comme Vous, vient de prendre naissance;
Vous êtes de même âge, & Vous pourrez un jour,
Si Vous le protégez d'une main tutélaire,
Le voir étendre encore sa nouvelle lumière,
Annoncer Votre gloire & la faire envier
Aux Rois qui pour sujets n'ont qu'un peuple guerrier.



Sechster Abschnitt.

Wirkung der Wärme auf das Barometer, und Verbesserung der Barometerhöhe vermittelst des Thermometers.

Der Druk der Atmosphäre ist dem ganzen Gewichte der Quecksilbersäule gleich, die ihm in der senkrechten Barometerröhre das Gleichgewicht hält, dies ist ein Saz, der in unserer Naturlehre längst festgesezt ist, und der seit **Torricelli** keines fernern Beweises bedarf. Allein das Gewicht dieser Quecksilbersäule hängt nicht von dem Volumen allein ab; es verhält sich wie das Volumen mit der specifischen Schwere des Quecksilbers multiplicirt. Beyde sind veränderlich: das Volumen, das, wann die Barometerröhre genau cylindrisch ist, der Barometerhöhe proportional bleibt, ist offenbar veränderlich, denn das Barometer steigt und fällt; und die gröste Veränderung, die in unsern Gegenden am nemlichen Orte bemerkt wird, beträgt wenigstens den 14ten oder 15ten Theil des Ganzen. Die specifische Schwere des Quecksilbers ist veränderlich; sie wird vermindert oder vermehrt, so wie eine gewisse gegebene Masse von Quecksilber, durch die verschiedene Wirkung der Wärme in ein gröseres oder kleineres Vo-

lumen ausgedehnt wird; das heist, so wie das Quecksilber-Thermometer steigt oder fällt. Der Druk der Atmosphäre also steht in dem zusammengesezten Verhältnisse der Barometerhöhe, und der specifischen Schwere des Quecksilbers; ein Saz, an dem keiner zweifeln wird der aus den ersten Anfangsgründen der Physik weis, daß die Masse eines Körpers sich verhält wie das Volumen mit seiner specifischen Schwere multiplicirt; ein Saz von dessen Nothwendigkeit der Physiker schon in seinem Cabinete überzeugt seyn soll, ohne erst durch eine lange Reihe von Beobachtungen darauf geführt zu werden; ein Saz endlich, den de Luc in seinem Werke so nothwendig gebraucht hätte, und den er doch nirgends deutlich ausdrükt und ihn nicht einmal seinem ganzen Umfange nach gekannt zu haben scheint.

Durchgehends also, wo in unsern Rechnungen bey Höhenmessungen durchs Barometer, Verhältnisse zwischen Barometerhöhen vorkommen, muß immer zugleich auf die specifische Schwere des Quecksilbers Rüksicht genommen werden; oder wir müssen uns nicht beklagen, wann Theorie und Erfahrung nicht miteinander übereinstimmen wollen. Die Dichtigkeit der Luft, die wir bey gleicher specifischer Federkraft dem Drukke proportional sezzen, der auf sie ausgeübt wird, verhält sich demnach wie die Barometerhöhe, solang der Thermometerstand der nämliche bleibt und die specifische Schwere des Quecksilbers

als beständig angesehen wird. Allein sobald dieses nicht ist und der Unterschied zu merklich wird, so verhält sich die Dichtigkeit der Luft wie die Barometerhöhe mit der specifischen Schwere des Quecksilbers multiplicirt; dann in diesem Fall müssen beyde mit einander vereinigt werden, um uns einen Begrif von der ganzen Masse des Quecksilbers zu geben, die dem Druk der Atmosphäre das Gleichgewicht hält.

Es ist offenbar, daß auf diese Wirkungen der Wärme auf das Volumen einer gewissen Masse von Quecksilber, in allen unsern Rechnungen Rüksicht genommen werden muß. Es seye die Barometerhöhe am Horizonte gleich H, eben dieselbe seye $=h$ auf einer gewissen Höhe x; und die Subtangente seye S: so wird die Höhe x durch folgende Formel bestimmt werden müssen, $x = S \, Log. \, nat. \, \frac{H}{h}$. Die Subtangente S ist von beyden Barometer-Höhen ganz unabhängig, sie verhält sich wie die specifische Federkraft der Luft, und hat also für jeden Grad des Thermometers ihre unveränderliche Gröse; bey dem Gefrierpunkt ist sie 4022 Toisen gleich; und für alle übrige Grade findet man sie auf der 113 Seite meines ersten Theils mit so viel Genauigkeit berechnet, als es der Zustand unserer Beobachtungen zuläßt; allein mit dem Verhältnisse H : h verhält es sich ganz anders. Der Druk der Atmosphäre ist es eigentlich, den wir nach der allgemein

angenommenen Hypothese der Dichtigkeit der Luft auf jeder Höhe proportional sezzen; und da dieser Druk nicht nach dem Volumen oder der Höhe allein, sondern nach der ganzen Masse der Quecksilbersäule geschäzt werden muß, die ihm das Gleichgewicht hält; so ist es offenbahr, daß hier unter $H : h$ nie das Verhältniß der Barometer-Höhen allein, sondern immer dieses Verhältniß, mit dem Verhältnisse der specifischen Schwere des Quecksilbers multiplicirt, verstanden werden müsse.

Fahrenheit ist der erste, der das Volumen einer gewissen Masse Quecksilber für jeden gegebenen Grad seines Thermometers durch Versuche bestimmte. Er theilte das Volumen seines Quecksilbers, wann es auf 0 stand, in 11124 Theile; und fand es bey der Wärme des siedenden Wassers $= 11124 + 212 = 11336$: und überhaupt wird nach diesem Versuche das Volumen des Quecksilbers für einen gegebenen Grad des Fahrenheitischen Thermometers F sich verhalten wie die Zahl $11124 + F$; oder wie $1 + \frac{F}{11124}$; die specifische Schwere also wie $1 - \frac{F}{11124}$. Nach Fahrenheits Versuchen also, verhält sich das Volumen einer gewissen Masse Quecksilber, bey der Wärme des zergehenden Eises zu eben diesem Volumen bey der Wärme des siedenden Wassers, wie $11156 : 11336$; oder, das Volumen einer gewissen Masse Quecksilber nimmt vom Gefrierpunkte, von 0 bis 80 der

Reaumurischen Scale, um $\frac{180}{11156}$ des Ganzen zu. Bey einem jeden andern Grade des Reaumurischen Thermometers also, der durch R angezeigt wird, mus das Volumen des Quecksilbers um $\frac{180\ R}{80.\ 11156}$, das ist, um $\frac{R}{4958}$ zugenommen haben. Das Volumen also einer gewissen Masse Quecksilbers, ist für jeden Grad des Reaumurischen Thermometers R, dem Ausdrukke $1 + \frac{R}{4958}$ proportional; und die specifische Schwere, die bey gegebener Masse im umgekehrten Verhältnisse des Volumens steht, verhält sich überhaupt wie $1 - \frac{R}{4958}$; eine Zahl wobey die specifische Schwere des Quecksilbers beym Punkte des zergehenden Eises für die Einheit angenommen ist.

Die Versuche des de l' Isle sind von den Fahrenheit'schen nicht sehr verschieden. Er theilte das Volumen des Quecksilbers beym Siedpunkte in 10000 Theile und fand es bey der Wärme des zergehenden Eises $= 9850$. Nach de l' Isle nimmt also das Volumen des Quecksilbers von 0 bis 80 des Reaumurischen Thermometers um $\frac{150}{9850} = \frac{3}{197}$ des Ganzen zu: es muß daher bey jedem andern Grad des Reaumurischen Termometers der durch R angezeigt wird, um $\frac{3\ R}{80.\ 197} = \frac{3\ R}{15760} = \frac{R}{5253}$ zugenommen haben. Das Volumen also einer gewissen

gegebenen Masse Quecksilber ist für R Grade des Reaumurischen Thermometers, dem Bruche $1 + \frac{R}{5253}$ proportinal: und die specifische Schwere, die im umgekehrten Verhältnisse des Volumens steht, verhält sich demnach wie $1 - \frac{R}{5253}$.

Dem de l'Isle kömmt Nollet in seinen Versuchen am nächsten. Nach einem seiner Versuche dehnte sich das Quecksilber vom frierenden bis zum siedenden Wasser um 14 Tausendtheilchen des Ganzen aus. Es ist dieses merklich weniger, als de l'Isle beobachtet hatte; nach welchem eben diese Vermehrung mehr als 15 Tausendtheilchen austrägt. Unterdessen folgt aus dem Nolletschen Versuche, daß wann das Volumen einer gewissen Masse von Quecksilber beym zergehenden Eise der Einheit gleich gesezt wird, das Volumen eben dieser Masse bey einem gewissen Grade R des Reaumurischen Thermometers, $1 + \frac{14\ R}{1000.\ 80} = 1 + \frac{R}{5714}$ seyn müsse. Die specifische Schwere des Quecksilbers also, die bey R Graden des Reaumurischen Thermometers Statt hat, ist dem Ausdrukke $1 - \frac{R}{5714}$ proportional.

Es ist unangenehm daß de Luc indem er die Versuche seiner Vorgänger wiederhohlen wollte, von ihnen allen so weit abgehen muste. Er nahm die Versuche

mit dem Barometer selbst vor zu einer Zeit, da es auf 27 Zoll stand, sezte verschiedene Barometer in ausserordentlich erhizten und verschlossenen Zimmern, allen möglichen Graden der Wärme aus; und zog aus seinen ziemlich übereinstimmenden Versuchen die allgemeine Folge, daß die Länge seiner Barometersäule von 27 Zoll, vom zergehenden Eise bis zum siedenden Wasser, genau um 6 Linien, und also einen vier und fünfzigsten Theil des Ganzen zunehme. Nach diesem Versuche also ist das Volumen einer gewissen Masse Quecksilber, für R Grade des Reaumurischen Thermometers, $1 + \frac{R}{54 \cdot 80} = 1 + \frac{R}{4320}$ wann es bey der Wärme des zergehenden Eises der Einheit gleich gesezt wird: und seine specifische Schwere ist überhaupt dem Ausdrukke proportional, $1 - \frac{R}{4320}$. Dies ist ungleich mehr als es nach den vorigen Versuchen seyn sollte; und der Unterschied ist wirklich zu groß um blos aus zufälligen Ursachen hergeleitet zu werden. Die Frage welcher gefehlt hat, wird sehr bald, und zwar zu de Lucs grosen Nachtheil entschieden seyn, wann wir die Art näher untersuchen, wie de Luc zu Werke gieng.

De Luc nahm seine Versuche mit einem wirklichen, dem Druk der Atmosphäre frey ausgesezten Barometer, aber in einem verschlossenen Zimmer vor; und bedachte nicht, daß die Wärme nicht auf das Quecksilber allein,

sondern auf die ganze Luft in dem Zimmer wirkte. Durch diese Wärme wurde die Quecksilbersäule verlängert, und vermuthlich nicht mehr verlängert, als sie es nach Fahrenheits Bestimmung werden muste. Allein durch eben diese Wärme wurde zugleich die Elasticität der umgebenden Luft vermehrt; und die bis zur Wärme des siedenden Wassers erhizte Luft muste nun stärker als zuvor auf diejenige der beyden Flächen des Quecksilbers drükken, die ihrem Drukke frey ausgesezt war; eine zweyte Ursache die das Quecksilber zum Steigen nöthigte, und die Quecksilbersäule verlängerte. Das Resultat des de Luc'schen Versuches war also nicht das durch die Wärme vermehrte Volumen des Quecksilbers allein, es war zugleich die Würkung der vermehrten Elasticität, und des stärkern Drukkes der umgebenden Luft, und so fand de Luc freylich nicht das was er gesucht hatte.

Es seye nunmehr auf dem Horizonte die Barometerhöhe H, der zugehörige Grad des Reaumurischen Thermometers R, die specifische Schwere des Quecksilbers seye P. Es seye ferner auf der Höhe x, die Barometerhöhe h, der Grad des Reaumurischen Thermometers r, und die daraus zu bestimmende specifische Schwere des Quecksilbers p. Die Subtangente, die vermuthlich von dem Grade des Thermometers in der untersten Luftschichte abhängt, seye S; und es seye ferner die specifische Schwere

des Quecksilbers dem Ausdrukke $1 - \frac{R}{n}$ proportional; so daß nach Fahrenheit $n = 4958$; nach de l' Isle $n = 5253$; nach Nollet $n = 5714$, und nach de Luc $n = 4320$ seyn müste. Es ist demnach $\frac{P}{p} = \frac{1 - R : n}{1 - r : n} = 1 - \frac{R - r}{n}$: und der Hyperbolische Logarithmus dieses Verhältnisses, als einer Zahl, die von der Einheit sehr wenig unterschieden ist, wird seyn $- \frac{R - r}{n}$.

Die allgemeine Gleichung nach welcher aus dem Verhältnis beyder Barometerstände die Höhe x berechnet werden soll, wann zugleich auf die ungleiche Verlängerung bey den Quecksilbersäulen durch die Wärme Rükſicht genommen werden soll, ist nach meiner Verbesserung folgende: $\frac{x}{S} = Log.hyp. \frac{H P}{h p} = Log. \frac{P}{p} + Log. \frac{H}{h}$. Und da $Log. \frac{P}{p} = - \frac{R - r}{n}$, so wird nunmehr aus ihr $\frac{x}{S} = - \frac{R - r}{n} + Log. \frac{H}{h}$. Oder wann bey der Berechnung der Höhe die ungleiche Wirkung der Wärme auf beyde Barometerstände in Rechnung gebracht werden soll, so dividire man den Unterschied beyder Thermometerstände in Graden des Reaumurischen Thermometers durch n; man ziehe den Quotienten von dem Hyperbolischen Logarithmen des Verhältnisses $\frac{H}{h}$ ab, und mit dem Reste mul-

tiplicire man erst die Subtangente S; das Produkt wird die gesuchte Höhe seyn.

Leser, die sich durch das weitläufige de Luc'sche Werk mühsam durchgearbeitet, und es aufmerksam studiert haben, werden sich kaum überzeugen können, daß dies alles seyn soll, was bey der genauen Berechnung der Höhe zu beobachten ist; daß dies die ganze Theorie von der Veränderung des Barometerstandes durch die Wärme und ihrer Verbesserung mit Hilfe des Thermometers seyn soll, mit welcher de Luc einen ansehnlichen Theil seines Werkes allein anfüllt, und für welche allein er ein ganz neues, zu allen übrigen Absichten unbrauchbares Thermometer erfunden hat. Ich sezze noch mehr hinzu. Meine Theorie ist von der de Luc'schen sehr weit unterschieden; es würde unmöglich seyn uns beyde zu vergleichen, und ohne eine weitere Ausführung sehr schwer, den Unterschied zwischen beyden anzugeben, und sich für eine von ihnen zu erklären.

De Luc verfertigt ein neues Thermometer, und theilt auf ihm den Abstand zwischen dem Gefrier- und Siedpunkte in 96 gleiche Theile. Die Summe aller dieser 96 Theile also, stimmt mit einer Verlängerung der Quecksilber-Säule um 6 Linien zusammen, und folglich einer dieser Theile mit dem 16ten Theil einer Linie. Um so viel Grade also sein Thermometer über o oder unter

o

v steht, um so viele Sechzehntheile einer Linie wurde die Barometersäule durch die Wirkung der Wärme länger oder kürzer. Er zieht demnach im erstern Falle eben so viele Sechzehntheile einer Linie von der beobachteten Barometerhöhe ab, sezt im leztern Falle eben so viele zu ihr hinzu, und bildet sich nunmehr ein, seine Barometerhöhe verbessert, und sie auf das zurükgeführt zu haben, was sie ohne die verschiedene Wirkung der Wärme gewesen wäre, und also eigentlich seyn sollte. Allein, gesezt auch, es wäre alles wahr, so sind doch die Grade seines Thermometers nur in dem Falle richtig, wann die Barometerhöhe von 27 Zoll ist. In jedem andern Falle muß die wahre Verbesserung erst noch durch eine Regel de Tri bestimmt werden, die weit mühsamer ist, als wenn man auf einmal den Unterschied der Grade des Thermometers durch 4958 dividirte.

De Luc begeht noch einen Trugschluß, der ihm seine ganze Theorie unrichtig macht, und um so viel auffallender ist, da er aus de Lucs Buche in unsere berühmteste Werke übergieng, und wenigstens in diesem Theile der angewandten Mathematik allgemein angenommen wurde.

Gesezt, es würden bey den Barometerhöhen H, *h*; ungleiche Thermometerstände beobachtet, wie dieses beynahe immer der Fall ist, so wird in beyden Fällen eine gewisse besondere specifische Schwere Statt gehabt haben; der Unterschied wird zwar nie ein Hunderttheil.

G

chen des Ganzen betragen können; allein er macht doch soviel aus, daß der Druk der Atmosphäre nicht mehr in dem einfachen Verhältnisse der Barometerhöhe stehen kann; sondern daß mit diesem leztern noch das Verhältnis zwischen den specifischen Schweren des Quecksilbers in beyden Fällen multiplicirt werden muß. Im übrigen ist die Verbesserung sehr leicht: sie besteht allein darinn, daß der Abstand beyder Grade des Thermometers durch 4958 dividirt, und der Quotient von dem Logarithmen des Verhältnisses beyder Barometerhöhen abgezogen werde. Bey dieser Verbesserung also hat de Luc vollkommen Recht, ob er gleich nicht im Falle war ihr zu Gefallen ein neues Thermometer zu erfinden.

Allein ich frage nunmehr, wird diese Verbesserung auch alsdann noch Statt haben, wann in beyden Fällen die Thermometerhöhe und der Grad der Wärme gleich ist. Offenbar ist auch für diesen Fall die specifische Schwere des Quecksilbers bey beyden Barometerbeobachtungen völlig die nemliche; der Druk der Atmosphäre also, und die ihm immer proportionale Dichtigkeit der Luft verhält sich wie die Barometerhöhe selbst; die Verbesserung fällt also offenbar weg, die blos wegen der ungleichen Wirkung der Wärme vorgenommen werden muste: allein de Luc denkt hierinn ganz anderst; er stellt im grösten Ernste die Verbesserung auch in dem Falle an, wenn gleich die Wärme in den Ebenen und

auf den Bergen gleich ist. Er fand auch in diesem Falle sehr grose Schwierigkeiten; allein es gehört, wie er sehr vernünftig erinnert, viele Aufmerksamkeit dazu, wenn man sie recht fassen will.

Gesezt, sagt er, das Barometer stünde auf einem Berge auf 14 Zoll; ein anderes am Fusse desselben auf 28 Zoll; die Temperatur seye an beyden Orten nach seinem Thermometer — 40 Grade: so scheint es, sagt er, daß wegen der gleichen Wirkung der Wärme keine Verbesserung nöthig sey; und uns scheint es auch so. Gesezt nun, das Barometer steige an beyden Orten auf + 40; so scheint nun wieder keine Verbesserung nöthig zu seyn. Inzwischen würde sich doch vom ersten bis zum andern Falle die eine Barometerhöhe um 5 Linien, die andere nur um $2\frac{1}{2}$ Linie verlängert haben; es ist demnach offenbar, daß die Verlängerungen ungleich gewesen wären. Offenbar ist es; so offenbar, daß wenn es nicht wäre, die Gewisheit unserer ersten arithmetischen Lehrsäzze über die geometrische Proportion ganz wegfallen müste. Bey Grösen, die unter sich ungleich sind, und die in gleichem geometrischen Verhältnisse vermehrt werden, müssen wahrhaftig die Vermehrungen unter sich ungleich seyn: denn sie müssen in eben dem Verhältnisse unter sich, wie die ganzen selbst stehen. Allein eben deswegen weil es offenbar ist, verbessert es de Luc, und zieht von der einen Verlängerung

weislich $2\frac{1}{2}$ Linie ab, damit sie der andern gleich werde; denn eigentlich glaubt er sollten sie doch unter sich gleich gewesen seyn. Ich überlasse es Lesern, die nur die geringsten Anfangsgründe der Mathematik verstehen, selbst zu urtheilen, ob es wahr ist daß dies eigentlich so gewesen seyn sollte. So viel ich von den geometrischen Verhältnissen verstehe, so sollten sie eigentlich unter sich ungleich seyn, und dann erst, wann sie gegen die ersten Grundsäzze der Arithmetik unter sich gleich befunden worden wären, hätte man die Ursache dieser Abweichung aufsuchen, und im Ernste eine Verbesserung vornehmen müssen.

Auf diesem offenbaren Trugschlusse beruhen nun die unerhörten Schwierigkeiten, die sich de Luc in der Berichtigung seiner Barometerhöhe bey jedem Schritte macht. Es beruhet darauf der ganz unrichtige Grundsaz, daß man die am Barometer vorzunehmende Berichtigung, der Abnahme seiner Höhe gemäs vermindern, und der Zunahme nach vermehren müsse. Es beruhet darauf ein zweyter Grundsaz, daß man beynahe zu jeder besondern Barometerhöhe ein besonderes Thermometer haben müsse, und daß die Grade aller dieser unendlich vielen Thermometer im umgekehrten Verhältnisse der Barometerhöhen stehen müssen. Es beruht darauf die weitläufige Konstruktion einer allgemeinen dreyekkigten Thermometer-Scale, deren Ordinaten die veränderlichen

Grade des Thermometers sind, und deren Absciſſen im umgekehrten Verhältniſſe der Barometerhöhen zunehmen. Es beruhen zum Theil darauf in der zahlreichen Reihe seiner Beobachtungen alle Verbeſſerungen seiner beobachteten Barometerhöhen, und alle Rechnungen über die wirkliche Höhe seiner fünfzehn Standpunkte übereinander. Es beruhen endlich darauf die meisten Rechnungen sehr vieler Mathematiker, die sich nach **de Luc's** Anleitung mit Höhenmeſſungen beschäftigt haben. Es gehört viel dazu, einen so ansehnlichen und mühsam ausgearbeiteten Theil des **de Luc'schen** Werkes ganz zu verwerfen, und einen Schriftsteller zu widerlegen, deſſen lange Erfahrung ihn auch gegen die feinste Theorie schüzzen sollte; allein zum Unglükke beruht dieser Theil des de Luc'schen Werkes nicht auf der Erfahrung, es war eine zusammengesezte sehr gekünstelte Theorie die ihn darauf führte; und es ist nicht das erste mal, daß der sein ganzes Leben hindurch mit Beobachtungen allein beschäftigte de Luc, in einer Sache irre gegangen ist, wo nur das mathematische Genie einen Ausweg finden konnte. Nicht durch Beobachtungen, sondern durch die Natur der Sache und durch die vernünftigsten Gründe der Mathematik und Physik überzeugt; selbst durch die Vorzüge des in aller Absicht schäzbaren de Luc'schen Werkes von seinen Fehlern unterrichtet, und mit der grösten Hochachtung gegen den wirklich grosen Schriftsteller

erfüllt; der uns durch eine zahllose Menge von Beobachtungen mit seinem rühmlichen Beyspiele vorangegangen ist, endige ich meine Widerlegung auf immer mit dem freymüthigen und wiederholten Urtheile, das de Luc's ganze Theorie über die Berichtigung der Barometerhöhe durch die Wärme, völlig unbrauchbar, und auf den unrichtigsten Grundsäzzen gebaut ist.



Siebenter Abschnitt.

Vollständige Theorie der specifischen Leichtigkeit, und der Hebkraft aerostatischer Maschinen.

Die allgemeinen Lehrsäzze über die specifische Leichtigkeit aerostatischer Maschinen, die ich im achten Abschnitte des ersten Theils meiner Geschichte gegeben habe, ist für unsere Zeiten nicht mehr vollständig und beynahe völlig unbrauchbar. Sie gründete sich auf die Voraussezzung, die damals noch allgemein war, jezt aber als die fehlerhafteste von allen, sorgfältig vermieden wird, daß der Aerostate schon auf dem Horizonte genau angefüllt sey, und, auch wenn er in höhere Regionen der Atmosphäre hinaufsteigt, von der eingeschlossenen brennbaren Luft nichts verloren gehe, und daher nicht nur die Masse, sondern auch das Volumen der Kugel un-

verändert bleibe. Die Theorie, die auf diese Voraussezzung gegründet war, muste sehr eingeschränkt seyn; und, um sie allgemeiner zu machen, muß vor allen Dingen erklärt werden, was eine **zum Theil gefüllte**, eine **ganz gefüllte**, und eine **übergefüllte** Kugel sey.

Unter einer **zum Theil gefüllten** aerostatischen Maschine verstehe ich eine solche, die zwar eine gewisse Masse brennbarer Luft in sich hält, allein deren Volumen noch nicht dasjenige ist, welches es noch bey einer grösern Menge seyn könnte; und die also noch nicht diejenige Gestalt, den Durchmesser und die körperliche Ausdehnung hat, welche sie dem Schitte ihrer Rauten gemäs haben sollte. Eine kugelförmige aerostatische Maschine, die nur **zum Theil gefüllt** ist, wird noch nicht die Gestalt einer vollkommenen Kugel haben; ihre Gestalt wird mehr oder weniger von der Kugelgestalt abweichen; und sobald noch mehr brennbare Luft in sie eingelassen wird; so wird sie noch mehr ausgedehnt werden, und der Kugelgestalt näher kommen.

Bey einem **zum Theil gefüllten** Aerostaten also hält die ausdehnende Kraft der innern Luft dem äußern Druk der Atmosphäre sehr genau das Gleichgewicht: denn da die Hülle der Kugel noch in keinem einzigen ihrer Punkte gespannt ist, so wird auch keine besondere Kraft erfodert, sie in der Ausdehnung zu erhalten; und die innere Luft übt die ganze Elasticität, deren sie fähig

ist, allein gegen den Druk der Atmosphäre aus. Ist diese innere Luft selbst atmosphärisch, und hat eben den Grad der Wärme wie sie, so muß sie ihr auch an Dichtigkeit gleich seyn. Ist es zwar atmosphärische Luft, allein mehr erwärmt als die äussere, so hat sie mit diesem höhern Grade der Wärme auch eine grösere specifische Federkraft; sie wird also dünner seyn als die äussere; und die Dichtigkeiten von beyden werden unter sich in dem umgekehrten Verhältnisse ihrer specifischen Federkräfte stehen; und das ist der Fall Montgolfier'scher Maschinen. Ist endlich die innere Luft ein besonderes Gas, das auch bey gleichem Grade der Wärme seiner Natur nach schon specifisch elastischer ist als die gemeine Luft, so wird auch in diesem Falle ihre Dichtigkeit sich zur Dichtigkeit der äussern Luft verhalten, wie die specifische Federkraft der leztern zur specifischen Federkraft der erstern; und bey der nach diesem Verhältnisse bestimmten Dichtigkeit muß sie mit dem Drukke der Atmosphäre im Gleichgewichte stehen.

Ein **ganz gefüllter** Aerostate ist derjenige, der die äusserste Grenze seiner Ausdehnung schon wirklich erreicht hat, und dessen Volumen ganz dasjenige ist, das ihm der Künstler durch den Schnitt der Rauten geben wollte; aber doch so, daß die Hülle der Maschine noch nirgends gespannt ist, und also von der ganzen Elasticität der innern Luft noch nichts auf die Ausdehnung der Kugel ver-

wendet werden darf. **Ein ganz gefüllter** Aerostate ist von dem, der nur **zum Theil** gefüllt ist, darinn verschieden, daß sein Volumen keiner Vermehrung mehr fähig ist, und daß also bey einer noch grösern Menge innerer Luft er entweder seine Gestalt unverändert behalten, oder zerreissen müste. Allein die **ganz gefüllte** Maschine hat mit der **zum Theil gefüllten** noch so viel gemein, daß bey beyden die ganze Elasticität der innern Luft allein darauf verwendet wird, dem Druk der äussern das Gleichgewicht zu halten. Bey beyden also hat noch der Lehrsaz Statt, der bey gleichen absoluten Federkräften verschiedener Luftarten allgemein ist; daß die specifische Federkraft der innern Luft sich zur specifischen Federkraft der äussern verhält, wie die Dichtigkeit der leztern zur Dichtigkeit der erstern; und daß die innere Luft, um dem Druk der Atmosphäre das Gleichgewicht zu halten, in eben dem Verhältnisse leichter seyn darf, als sie specifisch elastischer ist.

Eine **übergefüllte** Maschine endlich ist diejenige, die noch mehr Luft in sich hält, als sie nöthig hätte, um **ganz gefüllt** zu seyn. Die **übergefüllte** Maschine also hat mit der **ganz gefüllten** das gemein, daß sie die äusserste Grenze ihrer Ausdehnung erreicht hat, und nicht mehr weiter ausgedehnt werden könnte, ohne zu zerreissen; allein sie ist von ihr darinn unterschieden, daß sie in allen ihren Punkten gespannt ist, und also die

Elasticität der innern Luft zum Theil darauf verwendet wird, die Maschine in ihrer Ausdehnung zu erhalten. In diesem Falle thut die Elasticität der innern Luft noch mehr, als daß sie dem Druk der Atmosphäre das Gleichgewicht hält, und das übrige von ihr wird darauf verwendet, auch noch der Kraft das Gleichgewicht zu halten, mit welcher die Maschine selbst ihrer Ausdehnung widersteht. Bey dem **übergefüllten** Aerostaten also ist die absolute Federkraft der innern Luft gröser als die absolute Federkraft der äussern; und daher auch ihre Dichtigkeit gröser, als sie es nach dem umgekehrten Verhältnisse der specifischen Federkräfte seyn sollte.

Die Klasse der **ganz gefüllten** Aerostaten macht wirklich die Grenze zwischen den **zum Theil gefüllten** und den **übergefüllten** aus, allein es ist nicht zu läugnen, daß diese Grenze sehr ungewis ist; und die **ganz gefüllte** Maschine sucht auf die nemliche Art in der Natur ihres gleichen, als etwa die vollkommene Härte, oder die vollkommene Elasticität fester Körper. Da der Begrif eines **ganz gefüllten** Aerostaten erfodert, daß er seine gröste Ausdehnung erreicht habe, ohne noch in irgend einem seiner Punkte der geringsten Spannung ausgesezt zu seyn; so folgt es aus dieser Erklärung, daß von einem zehntausendsten Theile innerer Luft mehr, die Hülle der Maschine in allen ihren Punkten im nemlichen Augenblikke anfange gespannt zu werden; eine Bedingung, die ohne-

hin nur bey der einzigen vollkommenen Kugel möglich ist. Allein ich zweifle, ob man jemals im Stande seyn wird der Aerostatischen Maschine eine so vollkommene Kugelgestalt zu geben, daß dadurch der ganze Begrif einer ganz gefüllten Maschine im strengsten geometrischen Verstande erfüllt würde.

Bey der ganz gefüllten Aerostatischen Maschine habe ich folgende Benennungen eingeführt. Das Gewicht der Hülle der Kugel $= B$: die Masse der innern Luft $= M$; und die Zahl, die das Verhältnis zwischen den specifischen Federkräften der inneren und der äussern Luft ausdrukt $= n$. Nach diesen gegebenen Grösen ist nM die Masse der äussern Luft; deren Stelle die Kugel einnimmt; $M + B$ die ganze Masse der Maschine mit der innern Luft; und $(n - 1)\ M - B$ die Hebkraft der Maschine, oder die Kraft mit der sie aufsteigt.

Allein so wie die ganz gefüllte Maschine aufsteigt, so wird sie dem Drukke einer minder dichtern atmosphärischen Luft ausgesezt, deren absolute Federkraft nicht mehr die nemliche ist. Es seye die Barometerhöhe auf dem Horizonte $= H$; so wird die Dichtigkeit der Luft auf einer Höhe, wo der Barometerstand h ist, in dem Verhältnisse der Barometerhöhen abgenommen haben; und die Masse der Luft, deren Stelle die Kugel einnimmt, wird nicht mehr nM, sondern $\frac{nhM}{H}$ seyn. Die Kraft also,

mit der die Kugel aufsteigt, ist nicht mehr $(n-1)M-B$; sondern $\left[\frac{nh}{H}-1\right]M-B$: und auf der Höhe wo $\frac{h}{H}=\frac{M+B}{nM}$, muß die aufsteigende Kraft der Maschine verschwinden, und dies ist eben die Höhe wo die Maschine mit der umgebenden Luft im Gleichgewichte steht.

Die auf dem Horizonte ganz gefüllte Maschine also ist jeder höhern Region der Atmosphäre übergefüllt; und hieraus entsteht für sie ein doppelter Nachtheil. Sie ist fürs erste dem Reissen ausgesezt, indem die innere Luft nunmehr dichter ist als sie seyn dürfte, um dem Druk der Atmosphäre das Gleichgewicht zu halten. Es ist aus eben diesem Grunde ein Theil der innern Luft ganz überflüsig, der nur das Gewicht der Maschine vermehrt und doch, da durch ihn die Maschine nicht mehr ausgedehnt wird, als sie es ohne ihn auch wäre, zu ihrer specifischen Leichtigkeit, und zur Kraft mit der sie aufsteigt, nichts mehr beytragen kann. Aus diesen Gründen würde es jezt einer der grösten Fehler seyn, irgend eine so eingerichtete Maschine zu grösern Versuchen zu bestimmen.

Der Künstler hat bisher zwey Mittel, beyden Fehlern zugleich vorzubeugen. Das erste ist, daß man die Kugel gleich im Anfange nicht ganz mit innerer Luft füllt, und ihr also noch Raum läst, sich bis auf eine gewisse Höhe in eben dem Verhältnisse auszudehnen, in welchem die äussere leichter wird. Das zweyte, daß man die Kugel

zwar im Anfange ganz füllt, allein in ihrem untern Theile eine Oefnung macht und sie mit einem Ventil zuschliest, der vermittelst einer sehr schwachen Feder an die Kugel gedrükt wird. Man erhält durch diesen Mechanismus, daß, sobald die umgebende Luft leichter wird, der angebrachte Ventil vermöge der grösern absoluten Federkraft der innern Luft sich öfnen, und soviel von ihr herauslassen muß, bis das Gleichgewicht zwischen beiden wieder hergestellt ist, und die Kugel aufhört übergefüllt zu seyn. Beyde Fälle verdienen es analytisch untersucht zu werden.

Es seye für den erstern Fall, B das Gewicht der Hülle der Maschine, $n:1$ das Verhältniß der specifischen Federkräfte der innern und äussern Luft, die das ganze Volumen der Kugel ausfüllen würde, und n M die Masse der äussern Luft, deren Volumen dem ganzen Volumen der Kugel gleich ist. Allein es seye nicht die ganze Kugel ausgefüllt, sondern nur ein Theil von ihr, der sich zum Ganzen verhält wie $k:1$; so daß die wahre Masse der innern Luft k M, und ein gleiches Volumen äusserer Luft kn M seyn muß. Es ist demnach die ganze Masse der Kugel kM+B; und ihre Hebkraft also $(n-1)kM-B$. In dem Falle, wann die Kugel ganz gefüllt wäre, würde eben diese Hebkraft $(n-1)M-B$ seyn; und da k ein eigentlicher Bruch ist, so ist in dem Falle der zum Theil gefüllten Kugel die Hebkraft kleiner, als wann sie ganz gefüllt wäre. Man sieht leicht

daß das Verhältnis $k:1$ seine Grenzen haben muß, über die es nicht hinausgehen kann. Solang k gröser ist als $\frac{B}{(n-1)M}$, so ist die Hebkraft gröser als o, und die Maschine steigt. Ist $k=\frac{B}{(n-1)M}$, so ist die Hebkraft gleich o, und die Maschine steht mit der äussern Luft im Gleichgewichte. Ist endlich k noch kleiner, so wiegt die Maschine mehr als ein gleiches Volumen äusserer Luft, und bleibt also liegen.

So wie nun in dem erstern dieser drey Fälle die Maschine steigt, und die äussere Luft an Dichtigkeit und an absoluter Elasticität abnimmt, so dehnt sich in gleichem Verhältnisse die innere Luft aus, und das Volumen der Maschine wird gröser. Die äussere Luft also befindet sich hier in dem Falle eines Körpers, der in eben dem Verhältnisse an Volumen zunimmt, in welchem seine specifische Schwere vermindert wird; und dessen Masse daher unverändert bleiben mus. Die Masse eines gleichen Volumens äusserer Luft bleibt also bey der zum Theil gefüllten Kugel so lange unverändert, als die innere Luft sich in ein gröseres Volumen ausdehnen kann; und da die ganze Masse der Kugel ohnehin nichts verliert, so bleibt auch die Hebkraft eben dieselbe; und die Kugel bewegt sich eben so wie sich ein Körper bewegt, der von einer unveränderlichen Schwere in einem gleichförmigen widerstehenden Mittel beschleunigt wird.

Allein die Ausdehnung der Kugel hat ihre Grenzen; sie kann nicht weiter, als in dem Verhältnisse $k : 1$ ausgedehnt werden. Sobald also die äußere Luft in dem Verhältnisse $1 : k$ an Dichtigkeit abgenommen hat, und eben diesem Verhältnisse auch die Barometerhöhe gefallen ist, so wird die Kugel ganz gefüllt seyn und die äußerste Grenze ihrer Ausdehnung erreicht haben. Auf dieser Höhe also, ist die Masse eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft völlig eben das bey der **zum Theil gefüllten** Kugel, was sie auch bey der **ganz gefüllten** gewesen wäre; allein die erstere hat nun vor der leztern den großen Vorzug, daß sie um das ganze Gewicht der brennbaren Luft, die noch zur vollkommenen Füllung der Maschine fehlte, das ist, um $(1 - k)$ M, leichter ist als die **ganz gefüllte**. Es folgt hieraus, daß schon vorher auf einer gewissen Höhe die Hebkraft der **zum Theil gefüllten** Maschine völlig eben die gewesen seyn muß, die sie auf dieser Höhe bey der **ganz gefüllten** gewesen wäre; und dies war da, wo die äußere Luft an Dichtigkeit, vom Horizonte an in dem Verhältnisse $n : nk + 1 - k$ abgenommen hatte. Schon von dieser Höhe an wird die Hebkraft bey der **zum Theil gefüllten** Maschine stärker; und auf der Höhe, wo die Dichtigkeit der äußern Luft in dem noch grösern Verhältnisse $n : nk$ oder $1 : k$ abgenommen hat, und die Kugel sich nicht mehr ausdehnen läßt, ist ihre Hebkraft um $(1 - k)$ M

stärker, als wenn sie gleich vom Anfange ganz gefüllt worden wäre.

Steigt die Maschine noch höher, so verändert sich das Volumen nicht mehr; und die Masse eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft fängt an, in dem Verhältnisse ihrer Dichtigkeit abzunehmen; auf einer Höhe, wo der Barometerstand noch h ist, wird die Masse eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft seyn $\frac{nhM}{H}$; und also eben dasselbe, wie in dem Falle der ganz gefüllten Kugel. Die ganze Masse der Kugel selbst bleibt unverändert was sie im Anfange war, $kM+B$; und die Hebkraft also $\frac{nhM}{H} - kM - B$. Es behält demnach auf jeder grösern Höhe die Hebkraft der zum Theil gefüllten Maschine das Uebergewicht $(1-k)M$, das sie schon auf der Höhe zu haben anfieng, wo die Dichtigkeit der Luft in dem Verhältnisse $1 : k$ abgenommen hatte.

Auf der Höhe endlich, wo die Dichtigkeit der äussern Luft in dem Verhältnisse $nM : M + B$ abgenommen hat, müßte die ganz gefüllte Kugel schon mit der äußern Luft im Gleichgewichte stehn. Allein die zum Theil gefüllte Maschine hat noch auf dieser Höhe die Hebkraft $(1-k)M$; sie steht also noch nicht mit der äussern Luft im Gleichgewichte, und sie fährt noch fort zu steigen, bis die äussere Luft in dem Verhältnisse $nM : kM + B$

$+$ B abgenommen hat; und bis $\frac{h}{H} = \frac{k M + B}{n M}$. Die wahre Höhe x, wo die **zum Theil gefüllte** Maschine mit der umgebenden Luft im Gleichgewichte steht, findet sich vermittelst der Gleichung $\frac{x}{S} = Log. \frac{n M}{k M + B}$; und es folgt hieraus, daß jede aerostatische Maschine, die auf dem Horizonte so viel brennbare Luft in sich hält, daß sie mit einer noch so geringen Hebkraft steigen kann, immer höher steigen wird, als wenn sie gleich im Anfange ganz gefüllt worden wäre.

In dem Falle also, wo $k = \frac{B}{(n - 1) M}$, und die Maschine nur so weit angefüllt ist, daß sie gleich auf dem Horizonte mit der atmosphärischen Luft im Gleichgewichte stehen muß, wird sie zwar nicht steigen können, allein sie wird auch auf jeder andern Höhe, wenn sie hinauf getragen würde, noch eben so, wie zuvor, im Gleichgewichte stehen, da sie sich in eben dem Verhältnisse ausdehnt, in welchem die Dichtigkeit der äussern Luft abnimmt, und also die Masse eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft immer unverändert bleiben muß. Die gröste Höhe, auf welcher sie noch mit ihr im Gleichgewichte stehen kann, ist diejenige, wo die Dichtigkeit der äußern Luft in dem Verhältnisse $(n - 1)$ M : B abgenommen hat, und wo $\frac{H}{h} = \frac{(n - 1) M}{B}$. Diese Höhe selbst kann durch die Gleichung bestimmt

werden, $\frac{x}{S} = Log. \frac{(\tau - 1) M}{B}$; und dies ist die gröste Höhe auf welche sich ein Aerostate, mit brennbarer Luft gefüllt, erheben kann, wenn sein Gewicht und sein gröstes Volumen gegeben sind, und die Hebkraft nur noch von der Masse brennbarer Luft abhängt, mit der man ihn füllen wollte.

Es ist schwer zu bestimmen ob die Kugel, die den 27 August 1783 auf dem Marsfelde zu Paris stieg, **zum Theil oder ganz gefüllt** war. **Meusnier** stellt seine Berechnungen allein auf die erstere Voraussezzung an; und aus ihr würde wirklich folgen, daß bey dem Gewichte der ganzen Hülle von 25 Pfunden, bey der Hebkraft von 35 Pfunden, die vermittelst einer elastischen Wage bestimmt wurde; und bey der Masse eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft, das der damaligen Barometer- und Thermometerhöhe gemäs, sehr genau 80 Pfunde seyn muste, die Masse der innern Luft, wenigstens 20 Pfunde betragen, und sie selbst nur viermal leichter als die atmosphärische seyn muste. **Meusnier** nahm diese Voraussezzung deswegen an, weil wirklich in allen öffentlichen Blättern die allgemeine Klage gieng, daß die Kugel gleich im Anfange zu sehr angefüllt worden sey. Allein Hr. **Bourgeois**, der bey dem Versuche selbst gegenwärtig war, und seine eigene darüber angestellte Berechnungen in den ersten Theil des **Faujas**'schen Werkes, Seite 262 bis 267, einrükte,

erklärt diese Voraussezzung des Hrn. Meusnier für unrichtig und der Beobachtung zuwider. Nach seinem Zeugnisse war die Kugel nicht ganz gefüllt, und sie sollte es auch nicht seyn; Umstände die man nicht vorhersehen konnte, machten es zwar unmöglich, den Raum genau zu bestimmen, welcher der Kugel noch zu ihrer völligen Ausdehnung fehlte; allein es ist sehr wahrscheinlich, daß es nicht mehr als der achte, vielleicht der zehnte, aber aufs wenigste der zwölfte Theil des ganzen Volumens gewesen sey. Es lohnt sich wohl der Mühe, aus diesen drey Voraussezzungen ein richtiges Verhältnis zwischen der Dichtigkeit der äussern und der innern Luft herzuleiten, und mit Vergnügen bediene ich mich hier der Formeln, die mir Hr. Professor Zimmermann in seinem Briefe mittheilen wollte.

Es seye demnach a das Gewicht gemeiner Luft, so der aerostatische Körper aus der Stelle treibt; b das Gewicht des gesammten Ueberzugs woraus der Körper besteht, und mit einem Wort, das Gewicht der ganzen Maschine ohne die innere Luft; $n : m$ das Verhältnis des innern Gas der Maschine zur gemeinen Luft; und d die Hebkraft womit der Körper steigt; so ist $\frac{n}{m} = \frac{a - b - d}{a}$. War also die Pariser Kugel ganz gefüllt, so konnte dieses Verhältnis kein anderes gewesen seyn als $1 : 4$; die innere Luft war demnach viermal leichter als die äussere, und mehr nicht.

Allein gesezt nunmehr, es seye die Maschine nicht ganz gefüllt; und ihr wirkliches Volumen seye nur ein ächter Bruch k, von dem, was es seyn könnte. So ist demnach die Masse eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft nur $k\,a$, die ganze Masse der innern Luft $n\,k\,a : m$, die Hebkraft also d der Kugel wird nunmehr ungleich kleiner; und wenn sie gegeben ist, so wird $\frac{m}{n} = \frac{k\,a}{k\,a - b - d}$; und wir erhalten ein anderes Verhältnis, das von dem vorigen sehr verschieden seyn muß. Nach **Bourgeois** Muthmassung war das wirkliche Volumen der Kugel entweder $\frac{7}{8}$ oder $\frac{9}{10}$, oder $\frac{11}{12}$ des ganzen Volumens; und der Bruch k erhält demnach die wahrscheinlichen Werthe $\frac{7}{8}$, $\frac{9}{10}$, $\frac{11}{12}$. War demnach $a = 80$, $b = 25$, und $d = 35$, so muste das wahre Gewicht des gleichen Volumens atmosphärischer Luft, entweder 70, oder 72, oder $73\frac{1}{3}$ gewesen seyn. Im ersten Falle war $n : m = 1 : 7$; im zweyten Falle $n : m = 1 : 6$; im dritten Falle $n : m = 2 : 11$. Alle drey Verhältnisse lassen sich mit den wirklichen Versuchen über die Leichtigkeit der brennbaren Luft noch ziemlich gut vergleichen. Allein, war die Kugel wirklich völlig ausgedehnt und doch die Hebkraft nicht mehr als 35 Pfunde, so musten beyde Luftarten unter sich in dem Verhältnisse 1 : 4 gestanden seyn, und es ist mehr als zu wahrscheinlich, daß die Kugel in diesem Falle übergefüllt war.

Ich gehe nun zu dem zweyten Mittel fort, das zuerst von Charles und Robert bey ihrer Maschine, und seitdem von allen ihren Nachfolgern angewandt worden ist, um die Ueberfüllung der steigenden Maschine zu vermeiden. Es besteht in einem an dem untersten Theil der Maschine angebrachten Ventil, wodurch der innern Luft der freye Ausgang verstattet wird, so bald sie in gröserer Menge angehäuft ist, als erfodert würde, um dem Druk der Atmosphäre das Gleichgewicht zu halten; der aber, vermittelst der angebrachten Feder, wieder zurükfällt, sobald das Gleichgewicht zwischen beyden wieder hergestellt ist.

In diesem Falle ist zwar auf dem Horizonte, wie gewöhnlich, M die Masse der innern Luft, $M + B$ das Gewicht der ganzen Kugel, $n M$ die Masse eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft, und $(n - 1) M - B$ die Hebkraft, womit die Kugel aufsteigt. Allein so wie sie steigt, erleichtert sie sich, indem die Masse der innern Luft nicht mehr die nemliche bleibt, sondern in eben dem Verhältnisse vermindert wird, in dem das Barometer fällt. Auf einer Höhe also, wo der Barometerstand h ist, ist die Masse der innern Luft der Kugel $\frac{h M}{H}$, die Masse eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft $\frac{n h M}{H}$; und die Hebkraft der Kugel also $(n - 1) \frac{h M}{H} - B$. Es ist demnach diese Hebkraft immer um $(H - h)$

M : H gröser, als sie auf eben dieser Höhe ohne den angebrachten Ventil gewesen wäre; und aus eben dieser Ursache steigt auch die Maschine höher hinauf, und ist erst alsdann mit der umgebenden Luft im Gleichgewichte, wenn die Dichtigkeit der Luft sich in dem Verhältnisse (n — 1) M : B vermindert hat. Die Höhe selbst x ist S *Log.* (n — 1) M : B.

Man sieht aus diesen wenigen Lehrsäzzen, wie gros die Vortheile sind, die man durch diese leztere Methode erhalten muß. Die Maschine ist nicht nur ein für allemal vor der Ueberfüllung und vor der Gefahr des Reissens verwahrt; sondern sie erleichtert sich auch von selbst, indem sie steigt, und steigt demnach ungleich schneller, als wenn sie gleich Anfangs ganz gefüllt, und ohne Klappe gestiegen wäre. Auch ist es diesem Mittel vorzüglich zuzuschreiben, daß alle Luftreisen der Herren Charles und Robert, Blanchard und Morveau glüklich geendigt worden sind, und die Montgolfier'sche Methode mit Feuer beynahe ganz in Vergessenheit gebracht haben. Die Herren Degabriel und Pierre sind meines Wissens die ersten, die bey ihrer leztern aerostatischen Maschine in dem Scheitelpunkte aus eben der Absicht eine Klappe angebracht haben; und es wäre zu wünschen, daß ihr Beyspiel allgemein befolgt würde.

Die Rechnung über die Bewegung der Kugel wird in diesem leztern Falle ungleich schwerer, und von

unsern ehemaligen Resultaten völlig verschieden. Sie sind auch alle fertig, allein sie können erst in einem meiner folgenden Theile erscheinen.

Ich habe nunmehr noch in diesem Abschnitte einige Lehrsäzze zu beweisen, die das Verhältnis der Hebkräfte von ungleichen Kugeln festsezzen sollen, die ungleiche Durchmesser haben. Mein erster Lehrsaz ist dieser, daß wann die specifische Schwere des Ueberzugs und der innern Luft die nemliche bleibt, die Hebkräfte aerostatischer Maschinen in einem schnellern Verhältnisse als die Würfel ihrer Durchmesser, zunehmen müssen.

Ich vergleiche eine gewisse aerostatische Maschine, bey welcher die Masse der innern Luft allein durch M, die Masse eines gleichen Volumens äusserer Luft durch nM, das Gewicht der Hülle durch B, und die Hebkraft also durch $(n-1)\,M - B$ ausgedrükt sey, mit einer andern, deren Durchmesser in dem Verhältnisse $1 : m$ gröser seyn soll. Bey dieser leztern also wird mmB das Gewicht des Balles selbst, m^3M die Masse der innern Luft, $m^3 n$M die Masse eines gleichen Volumens äusserer Luft, und $m^3\,(n-1)\,M - mm\,B$, oder m^3 mit $(n-1)\,M - B : m$ multiplicirt, die Hebkraft der Kugel seyn. Das Verhältnis beyder Hebkräfte also ist nicht das Kubische der Durchmesser allein; sondern es ist dieses noch mit dem Verhältnisse $(n-)1M - B : (n-1)\,M - B + \frac{m-1}{m}\,B$

oder $1 : 1 + \frac{(m-1)B:m}{(n-1)M-B}$ multiplicirt; und, da das leztere Glied dieses Verhältnisses immer bejaht ist, so folgt daraus, daß die Hebkraft einer aerostatischen Maschine in einem schnellern Verhältnisse als ihr körperlicher Innhalt wächst, der sich wie der Würfel ihres Durchmessers verhält.

Mein zweyter Lehrsaz ist: die specifische Leichtigkeit einer aerostatischen Maschine (und unter dieser verstehe ich ihre Hebkraft durch ihre Masse, oder ihre beschleunigende Kraft durch die natürliche Schwere dividirt), ist zwar für einen grösern Durchmesser gröser, nimmt aber noch nicht in dem einfachen Verhältnisse des Durchmessers zu.

Die Masse meines leztern Aerostaten, dessen Durchmesser sich zu dem Durchmesser des erstern wie $m : 1$ verhält, ist $m^3 M + mmB$; und seine Hebkraft $(n-1)$ $m^3 M - mmB$; die leztere also durch die erstere dividirt

$$\frac{(n-1)M - B:m}{M + B:m} = \frac{(n-1)M - B + (m-1)B:m}{M + B - (m-1)B:m}.$$

Bey dem erstern Aerostaten war diese specifische Leichtigkeit ausgedrukt durch $\frac{(n-1)M - B}{M+B}$. Das Verhältnis von beyden also ist zusammengesezt aus dem Verhältnisse $1 : 1 + \frac{(m-1)B:m}{(n-1)M-B}$; und dem umgekehrten Verhältnisse $1 : 1 - \frac{(m-1)B:m}{M+B}$; die specifische Leichtigkeit also für eine grösere Maschine ist wirk-

lich gröser. Allein in dem Falle wo m unendlich groß wird, sind beyde Verhältnisse erst $1 : 1 + \frac{B}{(n-1)M - B}$ und $1 : 1 - \frac{B}{M+B}$: sie nähern sich also beyde sehr langsam einer gewissen Grenze.

Dritter Lehrsaz. Die Zahl, die ich in meinem ersten Theile $\frac{1}{N}$ genannt habe, und die nichts anders ist, als die ganze Masse der Kugel, durch die Masse eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft dividirt, ist zwar für größere Durchmesser geringer; nimmt aber in einem kleinern Verhältnisse ab, als der Durchmesser zunimmt.

Die Zahl $\frac{1}{N}$ ist für den erstern Aerostaten $\frac{M+B}{n\ M}$, und für den leztern $\frac{m^3\ M + m\ m\ B}{n\ m^3\ M}$; oder $\frac{M+B-(m-1)B:m}{n\ M}$; beyde stehen also unter sich in dem Verhältnisse $1 : 1 - \frac{(m-1)B:m}{M+B}$, deren nachfolgendes Glied kleiner seyn mus als das vorhergehende, so lange m gröser als die Einheit selbst ist.

Vierter Lehrsaz. Der Exponent des Widerstandes, $\frac{R}{N}$, ist für Aerostatische Maschinen von gröserm Durchmesser etwas kleiner, als er nach dem einfachen Verhältnisse der Durchmesser seyn sollte.

Der Zähler dieses Bruches, oder die Linie R, ist dem Durchmesser proportional; und der andere Factor ist für grössere Durchmesser etwas kleiner, nimmt aber nicht in

dem graden Verhältnisse des Durchmessers ab. Der ganze Bruch also muß etwas kleiner ausfallen, als er nach dem einfachen Verhältnisse des Durchmessers seyn sollte.

Umgekehrt wie der Exponent des Widerstandes, verhält sich der relative Widerstand selbst, mit unserer natürlichen Schwere verglichen. Es entstehet also hieraus noch der

Fünfte Lehrsaz. Der relative Widerstand der Luft auf die erhabene Fläche einer Aerostatischen Maschine von grösserm Durchmesser, mit unserer natürlichen Schwere verglichen, wird zwar vermindert, so wie der Durchmesser steigt, bleibt aber doch immer etwas gröser, als er nach dem umgekehrten einfachen Verhältnisse des Durchmessers seyn sollte.

Die Fallhöhe endlich, die der grösten Geschwindigkeit einer Aerostatischen Maschine zugehört, habe ich in dem eilften Abschnitte meines ersten Theils, S. 185 gefunden $\frac{(N-1)R}{N}$, oder $\left(1-\frac{1}{N}\right)R$. Die Gröse $1-\frac{1}{N}$ mus zwar vermöge des dritten Lehrsazes mit dem Durchmesser steigen; aber noch nicht in dem geraden Verhältnisse des Durchmessers. Die Linie R aber ist dem Durchmesser immer proportional. Es entsteht hieraus mein

Sechster Lehrsaz. Die Fallhöhe die der grösten Geschwindigkeit einer Aerostatischen Maschine zugehört, ist immer gröser, als sie nach dem einfachen Verhältnisse des Durchmessers seyn sollte.

Endlich, da diese Fallhöhe sich wie das Quadrat der Geschwindigkeit selbst verhalten mus, so wird noch, vermöge eines siebenten **Lehrsazes**, die gröste Geschwindigkeit einer Aerostatischen Maschine immer etwas gröser seyn müssen, als sie nach dem geraden subduplicirten Verhältnisse des Durchmessers seyn sollte.

Ich seze noch zu Ende dieses Abschnittes aus dem ersten Theile von Faujas die beyden Tafeln über die Hebkräfte Aerostatischer Maschinen von verschiedenem Durchmesser hinzu. Die erste geht die mit brennbarer Luft gefüllten Maschinen an, so daß das Verhältniß zwischen der innern und äussern Luft 1 : 8 ist. Es wird dabey vorausgesezt, daß ein Quadratschuh Ziegenfell vier Unzen, ein Quadratschuh Schaaf-Fell 2 $\frac{2}{3}$ Unzen und ein Quadratschuh Taffent mit Federharze überzogen $\frac{3}{4}$ einer Unze wiege. Die zweyte geht die **Montgolfier'schen** Maschinen an, unter der Voraussezung, daß die innere Luft halb so viel als die äussere, und die Hülle selbst auf jeden Quadratschuh zwey Unzen wiege. Der Kubikfuß atmosphärischer Luft wird hier auf 10 Quentchen geschäzt; eine Schwere die nach de Roziers Aussage bey 28 Zollen Barometerhöhe immer statt finden soll. **De Rozier** nimmt also auf das Thermometer keine Rüksicht; eine Unwissenheit, die wir ihm für seine Luftreise verzeihen müssen.

Erste Tafel.

Durchmesser in Fussen.	Fläche in Quadratfussen.	Volumen in Kubikfussen	Hebkraft für Ziegenfell in Pfunden.	Hebkraft für Schaffell in Pfunden.	Hebkraft für Taffet mit elastischem Harze in Pfunden.
5	78	65	. . . .	. . . .	1
8	201	268	. . . .	. . . .	11
10	314	523	. . . .	. . . .	24
12	452	905	. . . .	. . . .	49
14	616	1437	. . . .	4	82
16	804	2145	. . . .	25	128
18	1018	3054	. . . .	50	196
20	1257	4190	. . . .	101	265
22	1521	5577	33	160	342
24	1810	7241	83	234	451
26	2124	9206	150	327	582
28	2464	11498	230	441	730
30	2828	14142	340	576	916
35	3850	22458	700	1101	1482
40	5028	33723	1240	1659	2261
45	6364	47732	1944	2474	3236
50	7857	65476	2884	3539	4480
60	11314	113142	5550	6493	7973
70	15400	179666	9455	10738	12583
80	20114	268191	14850	16526	18936
90	25457	381857	21914	24048	27085
100	31428	523809	30034	33553	37943
125	49107	1023065	63487	67579	73462
150	70714	1767857	113242	119135	127605
175	96250	2807291	183834	191855	203385
200	125714	4190476	278901	289377	304438

Durchmesser in Fussen.	Hebkraft in Pfunden.
20	20
22	46
24	80
26	128
28	178
30	245
35	469
40	794
45	1224
50	1788
60	3373
70	5678
80	8835
90	12977
100	18238
125	37162
150	66097
175	106766
200	155357



Achter Abschnitt.

Aerostatische Maschine der Hrn. Charles und Robert mit brennbarer Luft gefüllt.

Zweyte Luftreise den 1sten Christmonat 1783.

Montgolfier hörte nun auf in Verfertigung Aerostatischer Maschinen von grösern Durchmesser der Einzige zu seyn; und wann er, wie es wirklich geschah von mehreren zugleicher Zeit nachgeahmt und übertroffen wurde, so war auch vor ihm noch kein Erfinder gewesen, dessen Beyspiele so schnell von andern nachgeeifert worden war, und dessen Verdienst von den grösen Unternehmungen seiner Nachfolger so wenig verdunkelt wurde. Es verbreitete sich bald in Frankreich die Nachricht von drey Künstlern, die unter sich gleich gros und gleich geschäftig, nach Montgolfier die erste Stelle in der Geschichte der Aerostatischen Maschinen behaupten wollten. Der erste unter ihnen war Charles, Professor der Physik, der mit den Gebrüdern Robert vereinigt schon die erste Aerostatische Maschine mit brennbarer Luft gefüllt, verfertigt hatte, und nun seinen Grundsäzzen getreu, sich mit dem grösern Entwurfe beschäftigte, nach der nemlichen Methode auch Menschen zu erheben, und im ganzen Verstande des Worts, Montgolfiers Nebenbuler zu seyn. Der zweite war Blanchard,

der schon seit mehreren Jahren mit der Auflösung des uralten Problemes beschäftiget gewesen war, durch mechanische Mittel den Flug der Vögel nachzuahmen, der sich mit seinen Unternehmungen immer lächerlich gemacht hatte, nun aber nach **Montgolfiers** Entdekkung seiner Sache gewis, sie mit den ehemals von ihm angewandten Mitteln zu vereinigen und noch zu übertreffen gedachte. Der dritte endlich war **Morveau**, Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Dijon, der als Chymiste und Physiker längst unter Frankreichs Gelehrten eine sehr rühmliche Stelle behauptete; und dem seine wirklich grose und ausgebreitete Kenntnisse in allen dazu erfoderlichen Wissenschaften vielleicht vor den übrigen das erste Recht gaben, an der Vervollkomnung der Aerostatischen Maschinen im Ernste zu arbeiten. Sie alle kündigten keine andere Aerostaten, als solche an die mit brennbarer Luft gefüllt seyn sollten; ein Beweis, daß die **Montgolfier'sche** Methode mit Feuer selbst in Frankreich sehr frühe verdächtig wurde, und bey den grösten Köpfen die die Nation aufzuweissen hatte, bald ihren Werth verlor; so sehr auch **Montgolfier** seinen verdienten Ruhm als Erfinder noch immer behauptete.

Die Hrn. **Charles** und **Robert** machten schon im 271 Stükke des Pariser Journals vom 28ten September 1783 ihren Entwurf zum Theil bekannt; in eben dem Briefe worinn sie gegen **Faujas de St. Fond** zum leztenmale

erklärten, daß das ganze Verdienst des Versuches auf dem Mars-Felde ihnen allein zugehöre. Sie hatten schon damals eine Subscription eröfnet, worinn die Anzahl der Subscribenten auf hundert und der Beytrag eines jeden auf vier Louisd'ore festgesezt war; und ohngeachtet der sehr geringen Anzahl von Subscribenten, die allein bey weitem nicht hinlänglich gewesen wäre, sie schadlos zu halten, wirklich schon eine Aerostatische Maschine von 26 Fussen im Durchmesser verfertigt. Den 19ten November 1783 im 323 Stükke des Pariser Journals machten sie es bekannt, daß ihre Maschine wirklich fertig sey; und die schon eingelaufenen Beyträge, lange nicht hinreichend wären, ihnen die 10000 Livres zu ersezen, die sie in dem Augenblikke ihrer Abreise gekostet haben würde. Sie sezten es fest, daß der Versuch gegen Ende des Wintermonats in dem Garten der Tuileries vor sich gehen solle; daß aber niemand ohne ein Einlasbillet von 3 Livres an dem bestimmten Tage in die Tuileries gelassen werde. Endlich, um nicht den ehemaligen Vorwürfen noch einmal ausgesezt zu seyn, behielten sie sich den ausschliessenden Besiz ihrer Maschine vor, und erklärten, daß niemals irgend einer der Subscribenten das geringste Recht des Eigenthumes auf sie haben könne.

Für Freunde der Wissenschaften, und für alle diejenigen, die die Entdekkung der Aerostaten noch aus einem höhern Grunde als allein aus Neugierde bewunderten, war

der

der Entwurf der Hrn. Charles und Robert sehr wichtig. Sie kündigten es für gewis an, daß, wenn anders nicht ein ungestümmer Wind ihre Unternehmungen unmöglich machte, sie selbst ihre Maschine besteigen, und ohne von Seilen zurükgehalten zu seyn, in den höhern Regionen der Atmosphäre und auf einer Höhe von wenigstens tausend Toisen Beobachtungen und Versuche über die Electricität der Luft, die Abnahme ihrer Dichtigkeit und ihrer Wärme, so wie über die Schwere der Körper anstellen würden. Daß, wenn auch je die Witterung nicht allzu günstig wäre, ihre Luftreise doch immer statt haben müste; und nur im Falle eines Sturmwindes, eines heftigen Regens, oder sehr dikken Nebels, sollte der Versuch auf den andern Tag verschoben seyn.

Eine Ankündigung dieser Art, die den Wissenschaften und den menschlichen Kenntnissen überhaupt grose und wesentliche Vortheile versprach, muste zu Paris mit dem grösten Beyfall aufgenommen werden, und die Hochachtung vergrösern, die man für die geprüfte Geschiklichkeit und die entschiedene Verdienste der Unternehmer schon hatte. Die Einwohner von Paris und aller umliegenden Gegenden versahen sich mit Einlasbilleten, und schon in den ersten Tagen waren alle Kosten der Unternehmer ersezt, und selbst ihre Mühe reichlich belohnt. Es vergas ja niemand in die Tuillerien zu gehen, und dort die Maschine zu sehen, die mit gemeiner Luft gefüllt und

völlig ausgedehnt am Eingange des Gartens zwischen zwey Bäumen hieng, und die Bewunderung aller Zuschauer auf sich zog.

Der Aerostate selbst ist eben derjenige, dessen Abbildung ich schon dem ersten Theile meiner Geschichte, von Guerin gestochen, beygefügt habe. Ueber den Bau dieser Maschine und ihre Einrichtung sagt uns **Faujas de St. Fond**, der grose Geschichtschreiber der Aerostatischen Versuche, nicht mehr und nicht weniger, als daß sie von Taffent verfertigt, und mit elastischem Harze überzogen war. Wie konnte doch **Faujas de St. Fond**, der im ganzen Verstande des Worts Geschichtschreiber der Aerostatik zu werden sich vorgesezt hatte, der selbst zu Paris bey allen Versuchen gegenwärtig war, und dem es an Gelegenheit nicht fehlen konnte von allem die genaueste Nachricht einzuziehen; der Pflichten des Physikers und des Geschichtschreibers uneingedenk gerade das vergessen, worauf jeder Leser seiner Geschichte am ersten begierig seyn mus? Es seye dann, daß vielleicht die Künstler mit ihren Geheimnissen zurükhaltend waren, und sie gerade dem am wenigsten offenbarten, über dessen Betragen sie gerechte Klage führten; allein daß **Faujas de St. Fond** sogar dasjenige vergas, was doch jeder bemerken konnte der die Kugel vor sich sahe; dies ist beynahe nicht zu verantworten, und mus uns von den Talenten die **Faujas de St. Fond** als Geschichtschreiber besizt, sehr

nachtheilige Begriffe machen. Selbst Cäsar und Livius reden doch nicht leicht von einer Belagerung, ohne zugleich aufs genaueste die dabey gebrauchten Maschinen zu beschreiben; deren Kenntnis doch kein so wesentlicher Theil von der Geschichte des alten Roms ist, als es der Bau einer Aerostatischen Maschine von der Geschichte der Aerostatischen Maschinen seyn muß. Zum Glükke verliert durch diese Nachlässigkeit, die Geschichte der Aerostatik nicht so viel dabey, da diese Fehler seit der Herausgabe des Faujas'schen Werkes anderswoher ersezt worden sind. Die Hrn. Morveau, Chaussier, und Bertrand, durch deren ungleich grösere Unternehmungen jene Charles'sche Kugel ganz verdunkelt wird, haben dafür gesorgt, ihre Geschichtschreiber selbst zu seyn; sie haben noch vor wenig Monaten ein Werk herausgegeben, das freylich in einem ganz andern Geiste geschrieben ist, und durch welches die Geschichte der Physik für die Unvollkommenheiten des Faujas de St. Fond hinlänglich schadlos gehalten ist; allein bei jener Robert'schen Maschine, die bey allen ihren Unvollkommenheiten doch immer die erste in ihrer Art war, bleibt die Erwartung des Lesers nichts destoweniger unbefriedigt.

Der Aerostate selbst stellte eine völlige Kugel von 26 Fussen im Durchmesser vor. Ihr unterer Theil endigte sich in eine kleine Röhre von 6 Zollen im Durchmesser, durch welche die brennbare Luft in die Kugel gelassen und

die dann wieder fest zugeknüpft wurde. Einen wesentlichen Unterschied von der Montgolfier'schen Maschine machte hier die Gondel, und die Art wie sie angehenkt werden muste. Zu dieser Absicht wurde eine wirklich ganz neue Einrichtung erfodert, die Hr. Robert zum Erfinder hat.

Es wurde ein ziemlich starker hölzerner Reif verfertigt, der dem Durchmesser nach einem der grösten Kreise der Kugel gleich war, und den man um soviel mehr den Aequator der Kugel nennen könnte, da er ihren obersten und untersten Punkt zu Polen hat und im Falle eines Steuerruders und noch eines besondern Vordertheils, die Maschine sich um keine andere Linie, als um die Axe dieses Kreises drehen würde. Der Umfang dieses Kreises ist zugleich die Grundlinie eines besondern Hemisphärischen Nezzes, das von ziemlich starken Seilen verfertigt werden mus, und mit der Kugel gleichen Halbmesser hat. Der Scheitelpunkt dieses Nezzes wird nun, sobald die Kugel zur Hälfte gefüllt, mit dem obersten Punkte der Maschine selbst sehr fest verbunden; und da alle Seile des Nezzes am Ende an den hölzernen Kreis befestigt ist, so mus dieser leztere, sobald die Kugel ganz gefüllt ist, in ihrer Mitte um sie herum gehen; und das Netz selbst mus auf der obern Hälfte ihrer Oberfläche genau anliegen. Durch dieses Netz wird demnach die Maschine zum Theil vor dem Reissen bewahrt; allein dies ist noch nicht die wahre Absicht dabey; sondern das Netz ist eigentlich da, um den hölzer-

nen Kreis, und dieser, um die Gondel zu tragen. Von dem Kreise nemlich hiengen von 20 zu 20 Graden, starke Seile herab, die von einem Ende an ihn und vom andern an die Gondel mit besondern Ringen befestigt waren. So war es demnach nicht die Kugel selbst die die Gondel unmittelbar trug; sondern ihre obere Hälfte diente nur dem Nezze und dem Aequator zur Grundfläche, und von diesem leztern erst hieng die Gondel herab.

Ein anderer wesentlicher und neuer Theil dieser Maschine, war der Ventil oder die Klappe. Sie war in dem obersten Theil der Maschine vermittelst eines Charniers angebracht, das sich nicht anders als nach innen zu öfnen konnte; und zugleich war sie mit einer innerhalb angebrachten Feder versehen, von welcher sie fest an die innere Oberfläche des Balls angedrükt wurde. Von dieser Klappe gieng noch ein Faden mitten durch die Kugel und durch ihre untere Oefnung an dem die Reisenden ziehen konnten so oft sie wollten. Der Nuzen dieser Klappe war sehr gros, sie diente dazu, die Maschine willkührlich zum Fallen zu bringen. So oft der Faden angezogen wurde, so drängte sich ein Theil der innern brennbaren Luft vermittelst ihrer specifischen Leichtigkeit durch die Oefnung der Klappe; und die Maschine muste so lange fallen als die Klappe angezogen blieb. Allein so bald der Faden nachgelassen wurde, so wurde die Klappe von der Feder wieder fest an die Maschine angedrükt; die brennbare

Luft also versagte sich selbst den Ausgang, und die Maschine blieb gefüllt.

Die untere Oefnung der Maschine, so viel ich aus besondern Nachrichten weis, (denn Faujas de St. Fond ist über solche Kleinigkeiten hinaus), war mit keiner Klappe versehen und blieb ganz offen. Vermuthlich machte die specifische Leichtigkeit der brennbaren Luft selbst, daß sie immer in der Höhe erhalten wurde und mit der atmosphärischen Luft unvermischt blieb. Solange die Federkraft der innern Luft dem Druk der Atmosphäre das Gleichgewicht hielt, so drükte dieser leztere auf den offenen Kanal, und versagte sich selbst den Eingang in die Kugel. Allein so wie der leztere vermindert wurde, so wurde die innere Luft ausgedehnt, und es gieng so viel von ihr zur untern Oefnung hinaus, als zur Wiederherstellung des Gleichgewichtes zwischen der ausdehnenden Kraft der innern Luft, und dem äussern Drukke der Atmosphäre erfodert wurde.

Den 27ten des Wintermonats fieng man schon an die Kugel zu füllen. Es geschahe dieses vermittelst 20 verschlossener Fässer die in einem Kreise um eine mit Wasser angefüllte Kufe herumgestellt waren. Jedes der Fässer war auf seiner Oberfläche mit zwey Oefnungen versehen, durch deren eine man Vitriolsäure und Eisenfeile hineingos; und an die andere war eine zuerst blechene, und bald nachher bleyerne Röhre befestigt, die am andern Ende

in den gefüllten Zuber offen war. Alle diese am Ende aufwärts gekrümmte Röhren kamen gegen dem Mittelpunkte der Kufe zusammen, wo sich eine gläserne, gleichfalls mit Wasser gefüllte Glokke befand, die sich oben in eine Röhre endigte. Die in allen Fässern erzeugte brennbare Luft sammelte sich unter dieser Glokke, gieng zur obersten Röhre wieder hinaus, und wurde durch diesen Weg in die Kugel geführt.

Die ganze Füllung der Kugel währte nicht weniger als drey Tage und drey Nächte, und nahm allein nicht weniger als die Hälfte aller Unkosten weg, ein Beweis wie sehr noch damals die Kunst in ihrer Kindheit war. Sehr viele geschikte und thätige Arbeiter, unterstüzt durch mehrere dazu ernannte Soldaten der schweizerischen Leibgarde waren diese ganze Zeit über unaufhörlich mit der Füllung der Kugel beschäftigt; sie arbeiteten oft stundenlang an einem fort, ohne daß das Volumen der Kugel merklich gröser werden wollte. Charles selbst hatte sich die Arbeit nicht so gros und so langwierig vorgestellt, und seine Abreise noch den Tag vorher, da man anfieng die Kugel zu füllen, auf den 29sten des Wintermonats in dem Pariser Journale festgesezt, allein dieser neun und zwanzigste erschien, die Kugel war kaum bis zum vierten Theile gefüllt; und Charles, der aus der Arbeit dieses Tages nunmehr besser zu berechnen gelernt hatte, wann es fertig seyn würde, kündigte seine Ab-

reise zwey Tage weiter, auf den ersten des Christmonats an.

Allein auch der erste des Christmonats näherte sich mit starken Schritten, und die Kugel war immer noch nicht gefüllt, da endlich ein sehr geschikter Chymist, der zu bescheiden war sich selbst zu nennen, den aber die Erkenntlichkeit der Bürger genannt hat, sich in den Bezirk hinein verfügte, und die wahren Verhältnisse der Ingredienzien anzeigte. Dann erst sah man an der Kugel die schnelle Veränderung; die brennbare Luft entwikkelte sich ungleich häufiger, die Maschine verließ ihre zusammengedrükte Gestalt, näherte sich sehr schnell ihrer wahren Kugelform, und nun erst hatte Charles und das Publikum die gewisse Versicherung, daß zur bestimmten Zeit der Versuch vor sich gehen könnte.

Es erschien endlich der längst erwartete erste Tag des Christmonats. Des Morgens war der Himmel noch der kalten Jahrszeit gemäs mit Nebeln bedekt. Allein gegen Mittag zertheilte sich und verschwand alles Gewölke; und der helle blaue Himmel stund in seiner ganzen Schönheit da. Alles vereinigte sich, die Abreise der Herren Charles und Robert zu befördern und mit dem glüklichsten Erfolge zu krönen; ein sanfter, beynahe unvermerklicher Ostwind, stellte sich ein; das Barometer stieg auf 28 Zoll 4¼ Linien; das Thermometer stund kaum 4 Grade über dem Gefrierpunkte; und die

atmosphärische Luft hatte sehr genau die erfoderliche Schwere. Sehr frühe stellten sich die Zuschauer in groser Menge ein; und Mittags um eilf Uhr waren in dem kleinen Bezirke wo der Versuch vor sich gieng, wenigstens dreymal hunderttausend Menschen versammelt. Am Mittage nahmen die Mitglieder der verschiedenen Akademien, mit denjenigen die gleich von Anfange vier Louisd'ore bezahlt hatten, in einem besondern sehr eingeschränkten Bezirke Plaz, der für sie auf dem grosen Bekken der Tuillerien eingerichtet wurde. Der übrige Theil des Gartens so gros er war, wurde bald mit der glänzenden und zahlreichen Menge derjenigen besezt, die Einlaß-Billete vorweisen konnten; die Fenster, die Erker, und die Gibel der Häuser waren mit Zuschauern erfüllt, das ganze Gestade, das den Tuillerien gegen über liegt, die Königsbrükke und die ganze Strasse die von dieser Brükke auf den Plaz Ludwigs des Fünfzehnten führt, sahen sich mit einer unermeslichen, zahllosen Menge von Wägen, Reutern und Fusgängern bedekt. Eine sehr zahlreiche Wache, die die Ordnung zu erhalten und zum Theil auch den Arbeitern zu helfen, bestimmt war, hielt alle Eingänge des Gartens besezt und die aerostatische Maschine umringt. Auf der vornehmsten und höchsten Terrasse endlich sah man eine ganze Reihe Kanonen aufgepflanzt; eine grose sehr schöne Fahne wehte auf der Kuppel des Palastes der Tuillerien, und diente

den Gelehrten zum Signale, die von besondern Stand-punkten aus, den Lauf der Kugel mit ihren Beobach-tungen verfolgen, und die Resultate ihrer Beobachtun-gen mit der Theorie vergleichen sollten.

Endlich vernahmen auch entferntere Gegenden die ersten Kanonenschüsse. Die gefüllte Kugel wurde in den Bezirk hineingebracht, und sogleich machte man Anstal-ten zur schleunigen Abreise; ein Wagen, oder eine Gondel vielmehr, die sich durch ihre äussere Gestalt, durch ihre Malerey, durch ihre Vergoldung und durch ihre künst-liche Blumenkränze empfahl, mit welchen sie umhängt war, wurde an die Seile geknüpft die von dem Aequator herabhiengen. Man versieht die Reisenden mit dem erfoderlichen Ballaste, es kommen ihre Freunde hinzu, und, um auch diese Pflicht zu erfüllen die ihnen die Freundschaft zum Theil auflegte, legen sie Flaschen Champagnerwein, wärmende Dekken und Pelzrökke in das Schiffchen, um ihnen ihre Reise so angenehm, als möglich zu machen. Man bestimmte noch die Hebkraft der Maschine sehr genau vermittelst einer Schnellwage; man berechnete die Höhe, auf welche sie sich mit dieser specifischen Leichtigkeit erheben würde; nothwendige Vor-richtungen die das Aufsteigen der Maschine noch um eine Viertelstunde weiter hinaussezten.

Um die Aufmerksamkeit des Publikums zu unterhal-ten, und mehr noch, um ihnen die Richtung des Windes

und ihre vermuthliche Reise anzuzeigen, brachte **Charles** eine kleinere Maschine von 5 Fus 6 Zoll im Durchmesser, die er dem gegenwärtigen **Montgolfier**, als dem grosen Erfinder, dessen Nachahmer zu seyn sich seine ganze Ehrbegierde begrenzte, mit der tiefsten Ehrfurcht in die Hand gab, und ihn aufs höflichste bat, sie fliegen zu lassen. **Montgolfier** nahm die Kugel und lies sie frey; sie stieg sehr senkrecht, und unermeslich hoch. Dreyzehn bis vierzehn Minuten lang wurde sie noch von den schärfsten Blikken gesehen, aber so klein, daß sie bald eine gefärbte Perle, und zulezt noch einer der kleinsten Sterne zu seyn schien. Ihre Richtung war westlich, und so verlor sie sich zulezt in dem weiten unabsehbaren Raume unserer Atmosphäre.

Aus der stillen Erwartung, aus dem vermischten, unnennbaren Gefühle, von Furcht, Ungeduld, Erstaunen und Bewunderung, das die Seelen aller Zuschauer erfüllte, und in der ganzen Versammlung ein tiefes, dem Schlafe gleiches Stillschweigen verbreitet hatte, wurden die Zuschauer wieder durch eine zweyte Reihe von Kanonenschüssen erwekt, die von den benachbarten Bergen widerhallten, und das nahe Aufsteigen ihrer beherzten und kühnen Mitbürger laut verkündigten. Den Blikken und den Gesichtszügen jedes Zuschauers sah man es an, daß eine ausserordentliche Begebenheit der ersten Ordnung bevorstund; der Himmel selbst, die Bäume,

die Gebäude und die leblosesten Wesen schienen an dem allgemeinen sehnsuchtsvollen Erwarten den lebhaftesten Antheil genommen zu haben. Mitten im Schoose des Friedens und der stillen Ruhe des Winters befanden sich die glüklichen Unterthanen Ludwigs des Sechzehnten, die Zeugen dieses grosen Versuches waren, in einer solchen Lage, ihre Seele strebte unter den erhabenen Empfindungen empor, die der ungesittete kriegerische Einwohner des unwissenden Alterthums, der wilde Römer, der unbändige Araber und der blutdürstende Tartar nur alsdann zu fühlen gewohnt war, wenn nach erfochtenen Siegen, geplünderten Völkern und verheerten Provinzen einer ihrer Feldherren im Triumphe einherzog, und neben der Majestät des Ueberwinders, dem ungestümmen Siegsgeschreye des Heers und dem jauchzenden Frolokken der Bürger, auch die Seufzer der Ueberwundenen gehört wurden, und die Ketten gefangener Könige klirrten. Und gewis, wäre nur ein solcher Tag in jedem Jahre die einzige Frucht der ganzen Montgolfier'schen Erfindung, so wäre er allein schon hinlänglich sie jedem gesitteten Volke schäzbar zu machen: denn kann wohl der Fleiß und die Thätigkeit des Künstlers mehr angespornt und das hier und da noch schlummernde Talent mehr erwekt werden, als wenn unter dem Donner der Kanonen, unter den majestätischen Anstalten, die nur bey Begebenheiten der ersten Gröse üblich sind, ein ganzes versammeltes Volk mit

seinem lauten Beyfalle und mit seiner allgemeinen Bewunderung dem erfindrischen Genius eines einzigen huldigt.

Endlich sezzen sich die beherzten Reisenden in die Gondel, die Kugel wankt, nimmt ihre senkrechte Richtung an, und schon berührt der Wagen nicht mehr die Erde, steigt mit langsamer Majestät aufwärts, und vermehrt noch mit seinem langsamen Emporsteigen die Stille und die Bewunderung der Zuschauer, die ihren Augen kaum glaubten, da sie sahen wie der geflügelte Wagen von Charles und Robert, einem Adler gleich, seine Besizzer in die Lüfte trug. Man klatschte mit den Händen, man wehte mit den Hüten, die Schweizer-Soldaten selbst nahmen Antheil an der allgemeinen Freude und schwenkten ihre gezogene Schwerter. Noch nie haben uns die Wissenschaften ein so erhabenes Schauspiel gewährt, noch nie solche Empfindungen in uns rege gemacht, und auf keine einzige der glänzenden ruhmvollen Thaten, durch welche sich die Geschichte von Frankreich auszeichnet, hat die Nation so sehr Ursache stolz zu seyn, als auf die Auflösung der grosen Aufgabe, die man auch einem Archimedes für unmöglich gehalten hätte, und die erst zu Ende des sechsten Jahrtausends nach Erschaffung der Welt einem Franzosen vorbehalten seyn muste.

Die Herren **Charles** und **Robert**, die mit Ungeduld den Augenblik erwartet hatten, der sie von der

Erde entfernen sollte, sahen endlich ihre Wünsche erfüllt.
" Nichts wird jemals in meinem Leben, schreibt Charles
„ in seinem Briefe, der frohen Empfindung gleich kom-
„ men, die mich erfüllte, da ich mich über die Erde
„ erhub; es war kein Vergnügen, es war wirkliches
„ Glük. Den fürchterlichen Qualen des Hasses und der
„ Verleumdung entflohen, fühlte ich, daß ich alle meine
„ Feinde beschämte, indem ich mich über sie alle erhub.
„ Auf dieses moralische Gefühl folgte bald in mir eine
„ andere, noch weit lebhaftere Empfindung; es war
„ das von uns noch nie gesehene, majestätische Gemälde
„ der ganzen Natur, das in seiner ganzen Unendlichkeit
„ vor uns lag; unter uns die Menge von dreymal hun-
„ derttausend Zuschauern, die sich uns wie eine Wiese
„ darbot; über uns der gewölbte lachende Himmel,
„ dem auch nicht ein einziges Gewölke das geringste
„ seiner ganzen Schönheit genommen hatte; und in der
„ Ferne, der entzükkendste Anblik. Mein Freund, sagte
„ ich zu Hrn. **Robert**, wie gros ist unser Glük? Ich
„ weis nicht wie die Erde gegen uns gesinnt ist; aber
„ ist nicht der Himmel für uns? Welche Heiterkeit?
„ Welcher hinreissende Auftritt? Hätte ich doch hier
„ den lezten unserer Spötter, um ihm sagen zu können:
„ dies ists, Unglüklicher, was man dadurch verliert,
„ daß man den Fortgang der Wissenschaften hemmt.

Der Aerostate fuhr nach dem Zeugnisse des Herrn Charles noch immer fort mit beschleunigter Bewegung zu steigen, und befand sich schon auf einer Höhe von etwa hundert Toisen, als die Reisenden zum Beweise ihrer Freude ihre Fahnen schwenkten, um auch die Zuschauer daran Theil nehmen zu lassen und die Besorgnis derselben für ihr Schiksal völlig zu heben. Endlich erreichten sie die Höhe von etwa dreyhundert Toisen, wo sie mit der umgebenden Luft im Gleichgewichte seyn musten. Von einem sehr sanften Winde fortgeweht, hatten sie schon die Vorstadt von Saint Honoré zurükgelegt, und die Höhe von Mousseaux erreicht; sie waren selbst schon nach dem Verlaufe von fünf Minuten den schärfsten Blikken derjenigen, die sich auf der Pariser Sternwarte befanden, unsichtbar geworden; dies kündigte ihnen ein verabredeter Kanonenschuß an. Gewiß, von keinem Erdebewohner mehr gesehen zu werden, und ganz unbesorgt über ihr ferneres Schiksal, sezten sie sich nieder, vergassen alles was ihnen jemals unangenehmes begegnet war, und tranken sich frölich den Wein zu, und zehrten den Mundvorrath auf, den ihnen ihre Freunde mit auf die Reise gegeben hatten. Sie liessen eine sehr grose wollene Dekke fallen, die ihnen im Wege war, und die bey der Domkirche zu Mariä Himmelfahrt niederfiel.

Das Barometer stund auf 26 Zoll, und sank auf dieser Reise nicht tiefer. Charles hatte es mit Gewißheit vorausgesagt, nicht über diese Höhe hinaus zu gehen; und wirklich hielt sich auch das Barometer von diesem Augenblikke an bis dahin, wo sie mehr der Entfernung als der Höhe wegen durch die Pariser Teleskope nicht mehr sichtbar werden konnten, immer zwischen 26 Zoll und 26 Zoll 8 Linien. Die brennbare Luft der Maschine verlor sich zwar unmerklich durch die Hülle; allein, so wie sie sich verlor, so erleichterten die Reisenden ihren Wagen, warfen Ballast aus, und erhielten dadurch die gehörige Hebkraft ihrer Kugel. Hätten ihnen die Umstände erlaubt, diesen Ballast mit mehr Genauigkeit zu bestimmen, so würde ihr ganzer Weg völlig horizontal und beynahe willkührlich geblieben seyn.

Auf der Höhe von Mousseaux blieb der Wagen einen Augenblik stehen, und kehrte dann nach verändertem Winde, wieder um; gieng zwischen Saint-Ouen und Asnieres über die Seine weg, ließ Colombe etwas auf der linken Seite liegen, und fuhr beynahe senkrecht über Gennevilliers hinaus. Die vielen Krümmungen des Flusses verursachten, daß der Aerostate noch einmal, auf der rechten Seite von Argenteuil hinüber gehen muste; worauf er seine fernere Reise fortsezte über Sanois, Franconville, Eaubonne, Saint-Leu Taverny, Villiers, und die Insel Adam, bis sich

endlich

endlich die Reisenden auf der Ebene von Nesle niederliessen.

Das Thermometer hielt sich über eine Stunde lang zwischen 10 und 12 Graden über dem Gefrierpunkte; ein Beweis, daß der innere Raum des Aerostaten von der Sonne mehr als die äussere Luft erwärmt wurde. Die Reisenden erhielten dadurch den Vortheil, daß sie sich auf der nemlichen Höhe erhalten konnten, ohne von ihrem Ballaste zu verlieren; indem diese starke Ausdehnung der innern Luft machte, daß auch bey ihrer sehr geringen Masse doch die Kugel völlig ausgedehnt blieb, und ihre ganze Hebkraft ausüben konnte. Allein eben diese Sonnenwärme verursachte noch einen empfindlichern Verlust, indem durch sie ein gewisser Theil der brennbaren Luft zur untern Oeffnung hinausgetrieben wurde, und auf immer verloren gieng.

Endlich stieg der Aerostate allmählig wieder von seiner ehemaligen Höhe herab, und die Reisenden näherten sich der Erde so weit, daß sie durch Sprachröhre mit den Einwohnern des Landes, die von allen Seiten zusammenliefen, sich unterhalten, und ihre Wünsche, ihre Besorgnis, ihre Freude, ihre Bewunderung mit allen ihren Ausdrükken vernehmen konnten. Sie riefen ihnen zu: **Es lebe der König**; und sie hörten wie es von allen Feldern widerhallte. Sie vernahmen sehr deutlich aus dem Munde der frohen Landsleute die Worte:

Freunde, fürchtet ihr euch nicht? Seyd ihr nicht krank? Gott, wie schön ist das? Wir bitten Gott, daß er euch erhalte. Freunde, lebt wohl! Durch diese wahre und gutherzige Theilnehmung der Landleute an ihrem Schiksale bis zu Thränen gerührt, schwenkten sie ihre Fahnen, und bemerkten mit Vergnügen, wie sehr durch diese Zeugnisse ihrer Zufriedenheit sich die Freude ihrer Landsleute verdoppelte. Oft kamen sie ihnen nahe genug, um ohne Sprachröhre mit ihnen zu reden. Sie wurden gefragt von woher sie kämen, wann sie abgereist wären; sie sagten ihnen Lebewohl, und erhuben sich dann noch höher hinauf. Aus Mangel eines andern Ballastes hatten sie schon ihre Ueberrökke, Muffe und Kleider über Bord geworfen. Indem sie sich senkrecht über der Adams-Insel befanden, die reizende Gegend bewundert, und ihre Bewohner mit den Fahnen gegrüßt hatten, erkundigten sie sich auch nach ihrem Besizzer dem Prinzen von Conti; und man rief ihnen mit einem Spachrohre zu, er seye wirklich zu Paris, und es würde ihm sehr leid seyn. Sie sahen sich mit Misvergnügen die schöne Gelegenheit entrissen: denn sie hätten sich wirklich in einem seiner Gärten niedergelassen; allein sie sezten nun ihre Reise weiter fort, erhuben sich höher hinauf, und erreichten glüklich die weiten Felder von Nesle; es war um 3½ Uhr nach Mittag. Charles hatte sich vorgesezt noch eine zweyte Reise vorzunehmen,

und um sich der ganzen Tageslänge zu seinem Vortheil zu bedienen, schlug er seinem Gefährten vor, jezt anzuländen. Schon in der Entfernung vor sich hin sahen sie die Bauren, die ihre Vorläufer seyn wollten. Sie selbst wurden vom Winde auf eine sehr weite und ebene Wiese hingetrieben, die mit Gebüschen und niedrigen Bäumen umzäunet war, und welcher der Aerostate nunmehr sich näherte, als wenn er auf einer sehr schief liegenden Fläche bewegt würde. Charles, um noch über diese Bäume hinweg zu kommen, warf noch zwey Pfunde Ballast aus. Sogleich erhub sich ihr Wagen und fuhr über die Bäume hin, so wie ein Pferd, das über eine Hekke hinüber sezt. Ganz mit der äussern Luft im Gleichgewichte, wurde er noch etwa zwanzig Toisen weit immer ein oder zwey Fusse über die Erde horizontal vor sich hin getrieben; es war als wenn die Reisenden im Schlitten führen; die Bauren liefen hinter ihnen her, wie Kinder die Schmetterlinge auf einer Wiese verfolgen. Endlich landeten sie, man umringte sie von allen Seiten; und nichts war der ungekünstelten wahren Freude, der frohen Bewunderung und der Munterkeit gleich, die unter den Landleuten herrschte.

Charles fragte sogleich nach dem Pfarrherrn und den Gerichtsleuten; sie kamen alle von selbst, und es wurde aus diesem Tage ein sehr feyerlicher Tag. Charles, noch in dem Wagen sizzend, ergriff die Feder und sezte die

gerichtliche Urkunde auf, die von allen Anwesenden unterschrieben wurde. Sie war in folgenden Worten verfaßt: "Wir Unterzeichneten, Charles, Robert; Johann
„ Bürgatet, Pfarrer zu Nesle; und Karl Philippot,
„ Pfarrer zu Fresnoy; Thomas Hutin, beständiger
„ Sachwalter der Gemeine; und L'Heureux, Pfarrer
„ zu Hedouville, bezeugen hiemit, daß die aerostatische
„ Maschine hier, zwischen Nesle und Hedouville,
„ ungefähr neun Meilen von Paris, auf der Ebene
„ von Nesle, um 3¾ Uhr Nachmittag bey uns ange-
„ ländet sey, zu dessen mehrerer Bekräftigung, wir
„ diese gerichtliche Urkunde unterzeichnet haben, die von
„ mir, Charles, in dem aerostatischen Wagen aufgesezt
„ worden ist. „

Einige Augenblikke hernach sah man in einer sehr grosen Entfernung Kavaliere herzureiten, die im stärksten Gallop die Maschine verfolgt hatten; es war der Herzog von Chartres, der Herzog von Fitz-James und Herr Farrer, ein englischer Edelmann. Durch ein glükliches Ungefähr war es gerade neben dem Landhause des lezteren wo sie sich niederliessen, er sprang vom Pferde, lief auf den Wagen hin, fiel dem Herrn Charles um den Hals, und rief entzükt aus: Charles, ich bin der erste. Der Prinz umarmte sie beyde, überhäufte sie mit Liebesbezeugungen, unterschrieb sogleich die Urkunde, und nach ihm unterschrieben sie auch der Herzog von

Fitz-James, und dreymal nacheinander Herr Farrer; aber so undeutlich, daß man es nicht lesen konnte: denn er zitterte vor Freuden. Von mehr als hundert Reutern, die von Paris aus nachgefolgt waren, waren dies die einzigen, die die Maschine erreichen konnten: die andern alle hatten ihre Pferde oder sich selbst müde geritten.

Charles erzählte kurz dem Herzog von Chartres einige Umstände seiner Reise. Dies ist aber noch nicht alles, endigte er, ich werde jezt meine Reise weiter fortsezzen. — Wie verstehen Sie das? — Monseigneur, Sie sollen es gleich sehen. Noch mehr, wann wollen Sie daß ich wieder auf der Erde seyn soll? — In einer halben Stunde. — Gut: in einer halben Stunde, Monseigneur, sehen Sie mich wieder. Robert stieg aus, so wie es unter ihnen ausgemacht war. Dreyßig Bauren, die sich mit den Armen auf den Wagen gestüzt hatten, hielten ihn auf der Erde zurük, der durch das Absteigen des Herrn Robert wieder eine Hebkraft von 130 Pfunden erhalten hatte. Charles begehrte einige Pfunde Grund zu einem Ballaste; man lief also einen Spaten zu holen; allein es kam keiner. Charles fragte nach Steinen, allein auf der ganzen Wiese war nicht ein einziger zu haben; Unterdessen gieng die Zeit vorbey, die Sonne neigte sich stark ihrem Untergange zu. Charles berechnete geschwind die gröste Höhe, auf die er vermöge der Hebkraft von

130 Pfunden steigen konnte, und sagte dann zum Herzoge von Chartres: Monseigneur, leben Sie wohl. Er bat die Bauren, sich bey dem ersten Zeichen, das er geben würde, alle in dem nemlichen Augenblikke von dem Wagen zurükzuziehen. Er schlug gleich darauf in die Hand, sie ziehen sich alle zurük; und Charles flog einem Adler gleich, schnell auf, und hatte in zehn Minuten eine Höhe von 1500 Toisen glüklich erreicht; er unterschied keine irdische Gegenstände mehr, und sah nur noch die grosen Massen der Natur.

Er hatte schon im ersten Augenblikke seiner Abreise, die Maasregeln genommen, um das Reissen der Kugel zu vermeiden; und schikte sich nun dazu an Beobachtungen anzustellen. Um das Barometer und Thermometer zu beobachten, die an dem einen Ende des Wagens aufgehenkt waren, kniete Charles nieder, ohne den Mittelpunkt der Schwere von seiner Vertikallinie zu verrükken; die Uhr und das Papier in der linken Hand, die Feder aber und die Schnur seiner Klappe in der rechten. Die Maschine, die bey der Abreise voller Falten war, dehnte sich immer mehr aus, so wie die äussere Luft leichter wurde; erreichte bald die äusserste Grenze ihrer Ausdehnung, und so wie sie noch fortfuhr höher zu steigen, so drängte sich die überflüssige brennbare Luft zur untern Oeffnung hinaus. Er zog von Zeit zu Zeit an der Klappe, um ihr noch einen Ausweg

mehr zu öffnen, und fuhr ungeachtet dieses doppelten Verlustes, noch fort zu steigen. Die Kugel wurde hier aus einer doppelten Ursache ausgedehnt; es war nicht nur die abnehmende Dichtigkeit der äussern Luft, es war zugleich der sehr hohe Grad ihrer Kälte, durch welche ihre specifische Federkraft vermindert wurde, und die sich der innern Luft sehr langsam und stufenweise mittheilte. Die brennbare Luft also strömte zischend hinaus und wurde sichtbar, so wie ein warmer Dunst der sich in eine kalte Atmosphäre ergiest. Das Thermometer zeigte noch auf der Erde sieben Grade über dem Gefrierpunkte; und nach zehn Minuten stund es zwölf Grade unter ihm; um so viel war die Wärme gefallen.

Charles selbst, der freyen und kalten Luft ausgesezt, gieng sehr schnell aus dem angenehmsten Frühling in den strengsten Winter über. Die Kälte war lebhaft und trokken, aber doch nicht unerträglich; Charles fühlte sein Daseyn; er ertrug die gewaltige Veränderung der Temperatur, und fand sie in den ersten Augenblikken gar nicht unangenehm. Er beobachtete sehr genau die gröste Höhe auf die sich sein Aerostate erhoben hatte, und fand sie 18 Zoll und 10 Linien. Das Fallen des Quecksilbers im Barometer war sehr stätig und sanfte, ohne daß Charles irgend ein Schwanken an ihm bemerkte. Die Höhe berechnete Charles nach dieser Barometer-Beobachtung auf 1524 Toisen.

Nach einigen Minuten fühlte Charles die Kälte sehr lebhaft an den Fingern; er konnte nicht mehr die Feder halten. Er richtete sich in der Mitte seines Wagens auf, und überließ sich der majestätischen Scene, die ihm die Mannigfaltigkeit des unermeslichen Horizontes darbot. Bey seiner Abreise von der Erde war die Sonne schon für die Bewohner der Thäler untergegangen. Jezt gieng sie noch einmal für ihn allein auf, um mit ihren goldenen Stralen seinen Wagen und ihn noch einmal zu färben. Noch einige Minuten lang sah sich Charles in dem Besizze des grosen Rechtes der einzige erleuchtete Körper der ganzen Natur zu seyn, und wurde stolz auf sich selbst, da er alles ausser sich in dunkle Schatten verhüllt sah. Bald verschwand die Sonne noch einmal vom Horizonte, und ließ ihren entzükten Beobachter in der Ueberzeugung zurük, daß er der erste Sterbliche sey, der sie in einem Tage zweymal untergehen gesehen habe. Noch einige Augenblikke lang sah Charles in die leere, unabsehbare Atmosphäre hinaus; er beobachtete die irdischen Dünste, die sich aus dem Schoose der Thäler und der Flüsse zu ihm hinauf erhuben. Er sah, wie die Wolken aus der Erde hervorkamen, und wie sie sich eine auf die andere schichtenweise häuften; sie hatten ganz ihre gewöhnliche Gestalt, nur ihre gleichförmige Farbe fiel etwas ins Graue, eine natürliche Wirkung der sehr geringen Lichtmenge, die noch hier und da in

der Atmosphäre zerstreut war: der Mond allein beleuchtete sie; er allein lies ihn wahrnehmen, daß seine Maschine zweymal sich drehete; auch bemerkte er einige mal entgegengesezte Luftströme, die ihn wieder auf seine vorige Richtung zurükführten. Erstaunt sah er wie seine Wimpeln vom Winde allein geweht, beständig auf den Horizont geneigt waren, und schloß daraus, daß seine Richtung nicht mehr, wie bey der erstern Reise, ganz wagerecht sey, sondern daß er schneller stieg und fiel. Er leitete vielleicht zu geschwind daraus die Hoffnung her, sich einmal willkührlich lenken zu können; allein er gestund es sich frey, daß es nicht eher als nach vielen und oft wiederholten Erfahrungen seyn würde.

Mitten in seinen Betrachtungen über sich selbst erhaben, und in unnennbare Entzükkungen versezt, kam endlich Charles wieder zu sich durch eine vorher noch nie gefühlte Empfindung der Kälte, die sich durch einen sehr lebhaften Schmerz in dem Innern des Ohrs und der Kinnbakken-Drüse ankündigte. Er schrieb sie der sehr schnellen Ausdehnung der Luft in dem Zellengewebe des Gehörgangs zu, welcher die ungleich leichtere äussere Luft nicht mehr das Gleichgewicht hielt. Er bedekte sich mit einer warmen wollenen Müzze, die zu seinen Füssen lag; allein der Schmerz hielt noch an, und verminderte sich erst da er der Erde wieder näher kam. Schon sieben bis acht Minuten lang im Gleichgewichte stehend mit

der äussern Luft, hatte Charles aufgehört zu steigen; und nun fiel er ganz sachte, so wie die innere Luft ihre specifische Federkraft verlor und die Kälte der äussern sich auch ihr mittheilte. Eingedenk des dem Herzoge von Chartres gethanen Versprechens in einer halben Stunde wieder auf der Erde zu seyn, beschleunigte Charles sein Fallen, indem er von Zeit zu Zeit an der Klappe zog. Bald leerte sich die Kugel beynahe zur Hälfte, und war noch kaum hemisphärisch. Charles fiel nun ziemlich schnell, erblikte unter sich ein ziemlich schönes und groses Brachfeld bey dem Gehölze von Latour-du-Lay, und eilte noch mehr sich dort niederzulassen. Kaum noch zwanzig oder dreyßig Toisen über die Erde erhaben, warf er noch die drey lezten Pfunde Ballast über Bord, erhielt sich dadurch noch einen Augenblik lang im Gleichgewichte, und fühlte sich endlich sanft auf das Brachfeld niedergesezt, das er sich ausersehen hatte; 35 Minuten nach seiner Abreise, und etwas über eine Meile weit von dem Orte wo er die Erde verlassen hatte.

In einer ziemlich grosen Entfernung sahen es die Herzoge von Chartres und Fitz-James, wie sich der kühne Luftsegler herablies, und hatten nun über sein Schiksal keine Unruhe mehr. Sie überliessen es dem Hrn. Robert ihm mit einer zahlreichen Gesellschaft entgegen zu gehen, da es ihren ermüdeten Pferden unmöglich war über die Fussteige, Thäler und Gebüsche zum zweyten mal hin-

über zu sezzen. Sie kehrten wieder nach Paris zurük; und der gütige Fürst nahm es selbst auf sich, die baldige Ankunft des Hrn. Charles auszubreiten, und die allgemeine Besorgnis zu stillen, die sein noch ungewisses Schiksal verursacht hatte.

So endigte sich die erste Luftreise, bey der man sich zum ersten mal statt der gefährlichen Montgolfier'schen Methode der brennbaren Luft bediente. Ihr ausserordentlich glüklicher Erfolg krönte eben so sehr die Herren Charles und Robert, als die erstern Versuche den Erfinder Montgolfier selbst gekrönt hatten; und von den grosen Vorzügen der brennbaren Luft überzeugt, vereinigten nun alle Physiker ihre Bemühungen und Wünsche darinn, diese Methode noch mehr als Montgolfier's seine, der Vollkommenheit näher zu bringen. Charles und Robert machen wirklich in der Geschichte der Aerostatik die merkwürdigste Epoche; und so wie ihnen die Ehre und das Verdienst immer bleiben wird, der ersten aerostatischen Maschine mit brennbarer Luft ihr Daseyn gegeben zu haben; so lösten auch sie zuerst das grose Problem auf, Luftreisen mit ihnen anzustellen; und liessen gleich in ihrer ersten Probe den Erfinder Montgolfier weit hinter sich zurük. Sie erfanden den Aequator der Maschine, das oberste halb kugelförmige Netz, den Bau des Schiffchens, das von der Kugel getragen wurde, die mit einer Feder versehene Klappe, in ihrem

obern, den offenen Anhang im untern Theile; sie gaben zuerst unfehlbare Mittel an, willkührlich und von der Gewalt des Windes beynahe unabhängig zu steigen oder zu fallen. Es fehlte nun nichts mehr, als, die brennbare Luft mit weniger Unkosten und in gröserer Menge entwikkelt zu sehen, und die Maschine selbst durch mechanische Mittel horizontal lenken zu können.



Neunter Abschnitt.

Rechnungen über den körperlichen Inhalt, die Hebkraft und die Bewegung der aerostatischen Maschine der Herren Charles und Robert, mit den Rechnungen des Herrn Meusnier verglichen.

Die Masse eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft ist immer das erste, worauf bey Rechnungen über Aerostaten gesehen werden mus; und die allererste Frage also ist diese: Wie verhielt sich an dem Tage des Versuches, da das Reaumur'sche Thermometer vier Grade über dem Gefrierpunkte stund, und da die Barometerhöhe von 28 Zoll 4¼ Linien war, die Dichtigkeit der Luft zur Dichtigkeit des Quecksilbers?

Nach der Tafel auf der 113ten Seite meines ersten Theils, ist die dem vierten Grade des Reaumur'schen Thermometers zugehörige Subtangente 4098,528 Toisen oder 3541128 Linien. Diese durch die Barometerhöhe, oder durch $340\frac{1}{4}$ dividirt, führen uns auf die Zahl 10407. So vielmal leichter war die Luft als das Quecksilber; und wenn der Kubikfus des leztern zu 947 Pfunden angenommen wird, so muß der Kubikfus der Luft, die die Maschine der Herren Charles und Robert trug, 11,65 Quentchen gewogen haben.

Sie selbst hatte 26 Fusse im Durchmesser; ihr Umfang also betrug 81,6814 Fusse; ihre Oberfläche 2123,7162 Quadratfusse, und ihr körperlicher Inhalt 9202,77 Kubikfusse. Das Gewicht eines gleichen Volumens Quecksilber würde 8715023 Pfunde gewesen seyn. Nach dem festgesezten Verhältnisse also erhalten wir 837,42 Pfunde für die Masse der äussern Luft, die die Kugel aus der Stelle getrieben hätte, wenn sie gleich auf dem Horizonte ganz gefüllt gewesen wäre.

Sie war es aber nicht, und ob man gleich bey der Abreise nicht daran gedacht zu haben scheint, das Verhältnis zwischen ihrer wirklichen Ausdehnung, und derjenigen die sie haben konnte, durch unmittelbare Versuche zu bestimmen; so ist doch ein Datum da woraus sich dieses Verhältnis berechnen läst. Auf einer Höhe nemlich, die von Charles auf 150 Toisen geschäzt wurde, bemerkte

er zuerst daß die brennbare Luft sich zur untern Oefnung der Maschine hinausdrängte. Auf dieser Höhe also muste die Kugel zuerst ihre gröste Ausdehnung erreicht haben; und dies aus der Ursache, weil die Dichtigkeit der Luft in eben dem Verhältnisse gefallen war, in welchem sich die Kugel vom Horizonte an weiter ausgedehnt hatte. Die Abnahme der Dichtigkeit der Luft, die jeder gegebenen sehr geringen Höhe zugehört, beruht auf der allgemeinen Gleichung $\frac{h}{H} = 1 - \frac{x}{S} + \frac{xx}{2SS}$. In unserm Falle also, wo $x = 150$, und $S = 4098$ Toisen und $\frac{x}{S} =$ 0, 0366; mus daher $\frac{h}{H} = 0, 964$ gewesen seyn. So viel war das Volumen, das die Kugel bey ihrer Abreise wirklich hatte, von ihrer ganzen körperlichen Ausdehnung, und mit dem Bruche 0, 964 mus demnach die von uns gefundene Masse eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft, nemlich 837,42 Pfunde multiplicirt werden. Das Produkt 807,27⅓ wird in Pfunden die Masse der atmosphärischen Luft ausdrükken, die die Kugel bey ihrer Abreise wirklich aus der Stelle trieb.

Das ganze Gewicht der Hülle, des Aequators, des Nezzes, des Wagens selbst, der beyden Reisenden, des Ballastes und der übrigen Ladung, betrug sehr genau 604,500 Pfunde; und die Hebkraft der Kugel war nicht mehr als 20 Pfunde. Es blieben also noch für die Masse der

brennbaren Luft 182,773 Pfunde übrig und sie stund mit der äussern Luft in keinem andern Verhältnisse, als 100 : 442.

Es ist dieses Verhältnis freylich nicht ganz dasjenige, was man nach den gewöhnlichen Versuchen der Physik erwarten sollte. Allein wann wir bedenken, daß auch die ganze Füllung der Kugel drey völlige Tage gedauert hatte, und daß, so wie alle künstliche Luftarten überhaupt, also auch hier die schon gesammelte brennbare Luft diese Zeit über vieles von ihrer Elasticität verloren haben muste, so wird uns dieses Verhältnis nicht mehr auffallend seyn. Die ganze Masse des Aerostats also wird nunmehr 787 Pfunden gleich, und die beschleunigende Kraft war nicht mehr als der vierzigste Theil unserer natürlichen Schwere; ein Beweis, daß die Kugel langsam steigen muste.

Alle diese Resultate sind von des Hr. **Meusnier** seinem sehr weit entfernt; und die Ursache liegt wieder darin, daß er, ohne auf die Thermometerhöhe die geringste Rüksicht zu nehmen, die Masse eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft ungefähr auf 800 Pfunde schäzt. Es ist nicht zu begreifen, wie in unsern Zeiten ein Physiker von dem Gewichte eines Kubikfusses gemeiner Luft reden kann, ohne vor allen Dingen nach dem Thermometerstande zu fragen, dessen gröste Veränderungen noch ungleich mehr als die grösten Veränderungen des Barometers auf die

specifische Schwere der Luft einen sehr grosen Einfluß haben.

Mit dieser Kraft stieg nun die Kugel und behielt sie auch bis auf die Höhe von 150 Toisen, wo die Dichtigkeit der Luft und der Barometerhöhe sich in dem Verhältnisse 1000 : 964 vermindert hatte. Ueber diese Höhe folgte die Hebkraft der Kugel ganz andern Gesezzen; denn so wie sie in dünnere Luft hinaufstieg, so drängte sich auch von der brennbaren Luft soviel zur untern Oefnung hinaus als zum vollkommenen Gleichgewichte zwischen ihrer absoluten Federkraft und dem Drukke der Atmosphäre erfodert wurde. Zugleich warfen die Reisenden sechs Pfunde Ballast aus; und das Gewicht der Kugel selbst ohne die brennbare Luft war noch 598,500 Pfunde.

Nach den Lehrsäzzen, die ich in dem siebenten Abschnitte gegeben habe, muste die Kugel noch so lange fortfahren zu steigen, bis die Dichtigkeit der Luft sich in dem Verhältnisse B : (n — 1) M vermindert hatte; sie muste also dort im Gleichgewichte stehen, wo die Dichtigkeit der Luft nur noch o, 96584 von derjenigen auf der Höhe 150 Toisen war; und wo sie sich zu der auf dem Horizonte verhielt wie 9235 : 10000. Der hyperbolische Logarithmus dieses Verhältnisses ist o,0796; und unsere Subtangente mit diesem Bruche multiplicirt führt uns auf das Produkt 326; das in Toisen die gröste Höhe darstellt, die der Aerostate erreichen konnte. Die Masse der brennbaren

baren Luft auf dieser Höhe betrug noch 175,17 Pfunde; so daß sich während dem Aufsteigen 7,60 Pfunde brennbarer Luft durch die untere Oeffnung musten verloren haben.

Sie liessen sich endlich auf der Ebene von Nesle nieder, nachdem sie überhaupt von dem Horizonte an 36½ Pfunde Ballast über Bord geworfen hatten. Das ganze Gewicht der Maschine selbst ohne die innere Luft betrug also nur noch 568 Pfunde; und da sie dem ungeachtet mit der äussern Luft im Gleichgewicht stund, so muste die innere Luft nur noch 166,23 Pfunde betragen haben. Es waren also 8,94 Pfunde brennbarer Luft die sich während ihrer Reise durch die Löcherchen der Haut verloren hatten.

Robert stieg nunmehr aus, die Kugel bekam also auf einmal eine Hebkraft von 130 Pfunden; und mit dieser Kraft begann Charles seine zweyte Reise in einer Maschine, die noch ohne die brennbare Luft 438 Pfunde wog; 166,23 Pfunde brennbarer Luft in sich hielt; 734,24 Pfunde atmosphärischer Luft aus der Stelle trieb und sich noch in dem Verhältnisse 249 : 284 weiter ausdehnen konnte. Sie muste also mit unveränderter Hebkraft aber mit vergrössertem Volumen so lange steigen, bis die Barometerhöhe in eben dem Verhältnisse gefallen war. Der hyperbolische Logarithmus dieses Verhältnisses ist 0,1316; und die Subtangente mit diesem Bruche mul-

tiplicirt, führt uns auf die Zahl 539; die in Toisen die Höhe ausdrükt, wo der Aerostate seine ganze Ausdehnung erreicht hatte. Die Barometerhöhe war hier 298 Linien oder 24 Zoll und 10 Linien.

Ueber diese Höhe hinaus fieng die brennbare Luft an, sich zum Theil zur untern Oeffnung hinaus zu verlieren; und so wie der Aerostate immer völlig ausgedehnt höher stieg und das Barometer fiel, so verminderte sich auch in gleichem Verhältnisse die Masse der innern Luft. Die Maschine muste also dort mit der äussern Luft im Gleichgewichte stehen, wo das Barometer noch weiter in dem Verhältnisse 468 : 438 gefallen war. Der hyperbolische Logarithmus dieses Verhältnisses ist 0, 2599; und diesen zu unserm vorigen Logarithmus 0, 1316 addirt, so erhalten wir 0, 3915 für den Hyperbolischen Logarithmus des Verhältnisses, in welchem die Dichtigkeit der Luft von dem Horizonte an bis zu der Höhe vermindert worden war, wo der Aerostate mit ihr im Gleichgewichte stehen muste. Die Subtangente mit diesem Bruche multiplicirt, führt uns auf die Zahl 1604, die in Toisen die gröste Höhe ausdrükt auf welche sich die Maschine erhub: die Masse der innern Luft auf dieser Höhe betrug noch 128 Pfunde; das Gewicht eines gleichen Volumens äusserer Luft 566 Pfunde, das Gewicht der brennbaren Luft die sich während dem Steigen durch die untere Oefnung verloren hatte, 38 Pfunde; und die

niedrigste Barometerhöhe die Charles auf seiner ganzen Reise beobachtet haben konnte, findet sich nach dieser Theorie, 230 Linien oder 19 Zoll und 2 Linien.

Allein die von Charles beobachtete gröste Barometerhöhe war nur 18 Zoll und 10 Linien; ein Beweis, daß die Maschine höher gestiegen seyn mus, als sie der Rechnung nach steigen sollte. Es ist wahr, daß diese Barometerhöhe, wegen der sehr kalten Temperatur der Luft, und dem sehr beträchtlichen Falle des Thermometers um etwas zu klein seyn mus; allein auch das wenige, was noch zu der Barometerhöhe hinzugesezt werden dörfte, trägt höchstens zwey Linien aus: und es bleiben immer noch zwey Linien Barometerfall übrig, um welche Charles höher stieg als er der Theorie nach gestiegen seyn sollte.

Die Ursache dieses Unterschiedes leuchtet aus Charles eigener Erzählung hervor; sie liegt darinn, daß die brennbare Luft nur allmählich und stufenweise die Temperatur der äussern an sich nahm. Das Thermometer fiel während dem Steigen um 12 Grade; und die specifische Federkraft der Luft also wurde ungefähr in dem Verhältnisse 97:92 vermindert. Die innere brennbare Luft erkaltete zwar auch, allein nicht in gleichem Verhältnisse; und das Verhältnis der specifischen Federkräfte beyder Luftarten also, war auf einer Höhe von anderthalbtausend Toisen gröser, als es auf dem Horizonte war. Die brennbare Luft war auf dieser Höhe nicht mehr nach dem Verhältnisse 4/417, sondern nach

einem noch grösern Verhältnisse, leichter, als die äussere Luft, und die Maschine muste also etwas höher steigen, als sie nach der Rechnung gestiegen seyn sollte.

Herr Meusnier fällt hierüber ein Urtheil, über welches ich zwar freymüthig, aber mit aller der Achtung meine Meynung sagen werde, die d'Alemberts würdiger Nachfolger verdient. Die gröste Barometerhöhe, sagt er, sollte 19 Zoll und 2 Linien seyn; und doch beobachtete Charles nie eine grösere als 18 Zoll und 10 Linien; es ist also klar, daß die Maschine schon anfieng zu fallen, noch ehe sie ganz die Höhe erreicht hatte, die sie der Rechnung nach erreichen sollte. Soviel ich von der Höhenmessung mit dem Barometer verstehe, so ist grade das Gegentheil wahr. Ich möchte doch wissen, welche Höhe die gröste ist, diejenige, wo das Barometer auf 19 Zoll und 2 Linien oder wo es auf 18 Zoll und 10 Linien steht? Die leztere beobachtete Charles; die erstere folgt aus der Rechnung; Charles mus also höher gestiegen seyn als er der Rechnung nach gestiegen seyn sollte; oder es müste nicht mehr wahr seyn, daß das Barometer fällt, so wie die Höhe größer wird. Es fällt beynahe ins Unglaubliche, wenn der sonst so scharfsinnige Gelehrte seiner übereilten Schlußfolge getreu, im grösten Ernste die Ursachen aufsucht, warum Charles nicht so hoch stieg, als er der Rechnung nach steigen sollte.

Charles glaubte endlich seine Reise geendigt, seinen Endzwek erreicht, die Erwartung des Publikums befrie-

digt, er öfnete also die Klappe, verstattete der brennbaren Luft einen freyen Ausgang; sahe es wie seine Kugel aufhörte ausgedehnt zu seyn, und fühlte es wie er in eben dem Verhältnisse fiel; erreichte endlich die Erde wieder und hatte über sich noch eine halb leere Kugel, die kaum noch hemisphärisch war. Es entsteht also die neue Frage; wieviel brennbare Luft hatte sich während dem Falle durch die Klappe verloren; und in welchem Verhältnisse wurde das Volumen der Kugel vermindert?

Nach der Anleitung meines siebenten Abschnittes muste, wenn anders der Aerostate, der noch ohne die brennbare Luft 438 Pfunde wog, mit der äussern Luft im Gleichgewichte stehen sollte, die Masse eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft auf dem Horizonte noch eben dieselbe seyn, die sie auf der Höhe von 1600 Toisen war, wo die ganz ausgedehnte Kugel mit einer ungleich dünnern Luft im Gleichgewichte stund. Sie war auf dieser Höhe 566,18 Pfunden gleich. Allein die Masse eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft auf dem Horizonte und unter der Voraussezzung, daß die Kugel ganz ausgedehnt seye, fanden wir gleich zu Anfange dieses Abschnittes 834,42 Pfunde. Ihr Volumen also wurde in eben diesem Verhältnisse während dem Falle vermindert; und das ganze Volumen auf dem Horizonte war nur noch 0,6761 von demjenigen der ganz ausgedehnten Kugel. In eben diesem Verhältnisse aber muste auch die Masse der

brennbaren Luft, die auf der vorigen Höhe des Gleichgewichtes noch 128,18 Pfunde austrug, vermindert worden seyn; sie war also zu Ende desselben nur noch 86,66 Pfunde mit einem Verluste von 41,52 Pfunden. Der Aerostate enthielt, da er zum erstenmale mit Charles und Robert stieg, 183 Pfunde, und zu Ende der zweyten Reise, war die Masse der brennbaren Luft noch 87 Pfunde, so daß die ganze Reise 96 Pfunde brennbarer Luft gekostet hatte.



Zehnter Abschnitt.

Aerostatische Maschine von 126 Fussen Höhe, und 104 Fussen im Durchmesser, die von dem ältern Montgolfier zu Lyon verfertigt worden war, und den 19ten Jenner 1784 nach einer sehr kurzen Reise verunglükte.

Von der Luftreise der Herren Charles und Robert bis zu dem kühnen Unternehmen des Blanchard, das drey Monate hernach vor sich gieng, weist uns die Hauptstadt von Frankreich keine Versuche mehr auf, die Aufmerksamkeit verdienten. Gleichwohl ist keine Periode in der Geschichte der Aerostatik, die so viele Zeitungsnach-

richten und übertriebene Erzählungen unter dem neugierigen Publikum von Europa veranlaste, so leer sie auch von Thatsachen war. Ueber das was er gesehen und gehört hatte, erstaunt, ergriff kein ächter Politiker mehr ein Zeitungsblatt, ohne vor allen Dingen nach dem Artikel der Aerostatischen Maschinen zu sehen, und der allgemeine Friede unter allen Mächten von Europa; die Unterzeichnung des Definitiftraktats zwischen Frankreich, Grosbrittannien, Spanien und Amerika, die Traktate Rußlands und Oesterreichs mit der ottomannischen Pforte, die jeder Erneuerung der Feindseligkeiten auf mehrere Jahre hinaus vorgebeugt hatten, liessen in allen öffentlichen Zeitungen, selbst in allen Privatunterredungen zwischen grosen und kleinen Kennern des Staats, ein ödes, langweiliges, unerträgliches Vakuum zurük, zu dessen Ergänzung die Geschichte der Aerostatischen Maschinen unentbehrlich war. Aber auch die grosen Gelehrten und die ersten Künstler der Nation schienen sich mit nichts anders mehr zu beschäftigen, als mit der Auflösung des grosen Problems, die Luft schiffbar zu machen; und alle andere Wissenschaften, die nicht unmittelbar dazu führten, schienen eine zeitlang stille zu stehen. Mitten unter dieser grosen Erwartung verbreitete sich die Nachricht, die immer mehr bestätigt wurde, daß wirklich zu Lyon, durch die zahlreichen, und mehr als hinlänglichen Beyträge aller Einwohner und unter der unmittelbaren Aufsicht

des ältern Montgolfier selbst, die gröste Aerostatische Maschine verfertigt würde, die auch wirklich noch bis auf unsere Zeiten im Werke gewesen ist; die 126 Fus Höhe und 104 Fusse im Durchmesser haben, und noch in der Mitte des Jenners steigen sollte. Die öffentlichen Nachrichten liessen nichts wenigers erwarten, als daß dieses Aerostatische Gebäude wenigstens mit zehn oder zwölf Reisenden und einer Ladung von etwa 120 Centner, in wenig Stunden von Lyon aus nach Avignon, Marseille oder Paris durch die Luft gerudert werden sollte; und schon war das Pariser Journal ein Schauplaz von Wettungen für und wider die Möglichkeit der Sache. Waren etwa diese Nachrichten erdichtet; oder war es der Verdrus über die fehlgeschlagene Unternehmung, der die Physiker nöthigte, einen Entwurf für erdichtet zu erklären, dem der Ausgang so wenig entsprach, genug Pilatre de Rozier und Montgolfier selbst, erklärten nach dem 20ten Jenner alle Nachrichten dieser Art für völlig übertrieben; sie nannten ihre ganze Unternehmung einen Aerostatischen Versuch, wie die vorigen auch gewesen waren, obgleich mit einer Maschine, die sich durch die Gröse vor den bisherigen auszeichnen sollte. Hatte wirklich Montgolfier im Sinne mit einer Ladung von hundert und fünfzig Centnern durch die Luft nach Marseille zu reisen, so war dieser kühne Entwurf seinem unternehmenden Geiste angemessen; allein er war noch zu gros, um sechs

Monate nach der Entdekkung ausgeführt werden zu können; es vereinigten sich ohnehin noch mehrere Umstände, durch die die Ausführung unmöglich werden muste; und wir können immer das von **Montgolfier** sagen, was Ovid von **Phaethon** sagt: *Magnis tamen excidit ausis.*

Joseph Montgolfier, der ältere der beyden Brüder, kam zu Ende des Septembers 1783 nach **Lyon**, empfieng dort eben die Beweise der grösten Ehrfurcht, die man dem Erfinder der Aerostatischen Maschinen schuldig zu seyn glaubte; und wurde sogleich gebeten, eine Aerostatische Maschine verfertigen zu lassen, die mit dem Pferde oder andern Thieren die man ihm mitgeben wollte, acht tausend Pfunde wiegen, und auf die Höhe von einigen hundert Toisen steigen sollte. Die Unternehmung war die erste in ihrer Art, und für die Zeit gros, da man zu **Paris** und **Versailles** noch nicht daran gedacht hatte, lebende Geschöpfe mit Aerostatischen Maschinen zu erheben; obgleich einem **Montgolfier** noch lange nicht unmöglich. Die Maschine sollte nicht mehr als 4400 Livres kosten, eine sehr eingeschränkte Summe, die den Baumeister nöthigte, in der Ausführung sehr sparsam zu Werke zu gehen. Die Subscription wurde auf 12 Livres festgesezt, und man verlangte nicht mehr als 360 Subscribenten. Sehr bald war diese Summe gesammelt. Herr von **Flesselles**, Intendant der Provinz, dessen erste Angelegenheit nach den allgemeinen Zeugnissen, immer das

Beste seines Landes und die Beförderung der Künste und Wissenschaften war, hatte sehr vieles dazu beygetragen; durch ihn aufgemuntert, legte Montgolfier Hand an das Werk, und sezte gleich die Höhe der Maschine auf 126, und den grösten Durchmesser auf 104 Fusse fest; und ihm zu Ehren erhielt auch dieses ungeheure Schiff den Namen le Flesselles.

Bey der Wahl der Materialien und dem ganzen Bau der Maschine wurde blos auf Solidität und soviel möglich geringe Kosten gesehen. Montgolfier nahm das gröbste leinen Tuch das er finden konnte, zu acht Sols die Elle. Man nahm diese Leinwand doppelt und zwischen sie ein dreyfaches Futter von Löschpapier. So dikke und schwer diese Hülle war, so wenig konnte man sich noch auf ihre Festigkeit verlassen, es war nothwendig sie noch mit senkrecht und in die quere einander kreuzenden Gurten, und doch noch erst mit einem sehr starken Nezze dünner Seile zu versehen, das die ganze Maschine umgab. Offenbar konnte die ganze Absicht dieser Unternehmung keine andere als diese seyn, eine Last von acht tausend Pfunden zum Steigen zu bringen; es mochte nun diese Last auf die Galerie, auf die Ladung der Galerie, oder auf die Maschine selbst gerechnet seyn. Der Aerostate hatte die Gestalt einer Kugel, sein unterer Theil näherte sich etwas dem Sphäroide und und endigte sich in einen abgekürzten Kegel. Eine Galerie von Weiden ge-

flochten war mit sehr starken Seilen an die Maschine befestigt. Der obere Theil der Kugel war weis, die Farbe des übrigen fiel ins Graue und der kegelförmige unterste Theil ganz nahe bey der Galerie war aus wollenen sehr verschieden gefärbten Zeugen zusammengesezt. Noch waren an dem mittlern sphärischen Theil zwey grose Medaillons angemacht, deren das eine die Geschichte, das andere die Fama vorstellte; und auf einer Seite befand sich noch eine Art Flagge, mit dem Wappen des Herrn von Flesselles.

Die verschiedene Theile der Maschine waren schon fertig, als die Lyoner Akademie nach geendigten Ferien, zu ihren gewöhnlichen Arbeiten zurükkehrte, und den 13ten des Wintermonats die erste Sizzung hielte. Den 21ten des Wintermonats wurde Montgolfier zum Mitgliede der Akademie ernannt, die sich die gröste Ehre daraus machte, unter allen gelehrten Gesellschaften Frankreichs die erste zu seyn, die den Erfinder der Aerostatischen Maschinen zum Mitglied hatte. Auf das Begehren Montgolfiers selbst, dessen Bescheidenheit sich hier in einem sehr schönen Lichte zeigte, gab die Akademie den Herrn Latourrette, le Camus, le Fevre den Auftrag, die Arbeit des Herrn Montgolfier zu untersuchen und davon Bericht abzustatten, sie thaten es; und den 19ten Merz wurde die von Latourrette aufgesezte Urkunde im Namen der Akademie dem Drukke übergeben. Es ent-

hält diese Urkunde die Geschichte des Aerostaten auf sehr wenig Blättern, eine etwas weitläufigere Abhandlung über die innere Luft einer durch Feuer ausgedehnten aerostatischen Maschine; und noch ihren wichtigsten Theil, eine Kupfertafel mit neun verschiedenen Zeichnungen, durch welche der ganze Bau der Maschine vorgestellt wird, und die ich auf drey kleinern Platten von **Weise** sehr getreu, und nicht weniger schön, habe nachstechen lassen. Den körperlichen Inhalt der Maschine gab **Montgolfier** selbst auf 565000 Kubikfusse an.

Die Abgeordneten der Akademie begaben sich erst den zehnten des Wintermonats an den Ort, wo der Aerostate aufgerichtet war, ohne noch jemals von ihm etwas gesehen zu haben, und ohne von dem Wahl des Zeuges, der Gröse und der ganzen Ladung der Galerie, dem körperlichen Inhalte und dem Gewichte der Maschine selbst; so wie von den Materialien zum Feuer, oder selbst den Namen der Reisenden das geringste zu wissen. Den leztern allen hatte **Montgolfier** schon sein Wort gegeben. Der Graf **Laurencin**, Ritter vom Ludwigs-Orden, hatte auf sein inständiges Bitten schon von **Montgolfier** die Erlaubnis erhalten; der sich wieder von ihm die Ehre ausbat, sein Reisegefährte zu seyn. Bald nachher, den sechs und zwanzigsten des Christmonats, langten auch **Pilatre de Rozier**, der Graf von **Dampierre** und Graf **de la Porte** aus eben der Absicht

zu Lyon an. Auch Prinz Charles, der ältere Sohn des Fürsten von Ligne, reiste nach Lyon; und Montgolfier konnte dem Sohne des Vaters die Bitte nicht versagen, der allein zum Bau der Maschine zwölfhundert Livres beygetragen hatte. Die Zahl der Reisenden belief sich schon auf sechse, und dies mit Ausschliessung von wenigstens vierzigen, die auch von der Gesellschaft seyn wollten, und denen Montgolfier es abschlagen muste.

Pilatre de Rozier fand, daß diese unermeßliche Maschine wenig geschikt dazu sey, Reisende mitzunehmen; auch war sie im Anfange gar nicht dazu bestimmt. Er schlug dem Herrn Montgolfier vor, den obern Theil ganz neu von Cattun verfertigen zu lassen, und mit einem Nezze zu umgeben. Montgolfier ließ sich dieses alles gefallen, und bewies dadurch, daß auch mitten in seinen glüklichsten Unternehmungen seine Bescheidenheit ihn nie verlies, und daß er sehr gerne die Rathschläge eines andern seinen eigenen Maasregeln vorzog.

Auf einem der Felder um die Stadt Lyon herum, die man les Brotteaux zu nennen pflegt, wurden unterdessen die Masten aufgerichtet, das Gerüste gebaut, und endlich den siebenten Jänner die schon verfertigten Stükke der Maschine hingebracht. Die beyden folgenden Tage wurden angewandt, diese Stükke zusammen zu sezzen; und nun lag zwar die Maschine fertig auf dem Gerüste, aber noch war die Galerie und der

Ofen nicht dabey. Den zehnten Jänner endlich, an eben dem Tage, da der schon seit einem Monate angekündigte Versuch, vor sich gehen sollte, erschienen auch die Abgeordneten der Akademie, und sahen die Maschine zum ersten mal. Allein, sie war noch sehr weit entfernt reisefertig zu seyn; und an diesem Tage beschäftigte man sich erst, die Galerie daran zu befestigen; man zündete demnach, um es bequemer thun zu können, das Feuer unter ihr an, und die Maschine war in zwanzig Minuten völlig ausgedehnt. Man brachte so gar die Galerie glüklich auf das Gerüste und unter die Maschine. Eine halbe Stunde hernach, um sechs Uhr des Morgens, wurden aus Versehen einige Büchsen losgeschossen; sogleich erwachte die ganze Stadt aus dem Schlafe, jeder kleidete sich an so geschwind er konnte, stürmte auf den Plaz hin; und zu einer Stunde des Tages, wo noch von keiner Morgenröthe das geringste zu sehen war; wo die strengste Winterkälte herrschte, und wo der schwarze mit Wolken behängte Himmel Wind und Schnee drohte, stunden schon bey sechzigtausend Zuschauer ungeduldig um das Gerüste, die Maschine, die Masten, und die Arbeiter herum; alle in der gewissen Erwartung, daß jezt in diesem Augenblikke die Maschine steigen sollte. Allein diese Zuschauer fanden sich alle betrogen; sie wurden von der Unvollkommenheit der zurükgelegten Arbeit nur zu sehr überzeugt, daß vor acht

Tagen noch an keine Abreise zu denken sey. Der ganze Morgen gieng hin, zu einem zweyten Feuer alles zu veranstalten; denn bey dem ersten hatte man die Absicht noch nicht erreicht. Pilatre de Rozier war nicht einen Augenblik ruhig. Endlich um ein Uhr Nachmittag wurde zum zweyten mal das Feuer angezündet, und in sieben und zwanzig Minuten stund die Kuppel in ihrer ganzen Ausdehnung da; eine grose Aufmunterung für Montgolfier und diejenigen die ihm halfen. Man wollte sich dieser Augenblikke bedienen die Galerie an den untern Theil der Maschine zu befestigen; allein das Ungestümm und der Lerm des gemeinen Volkes war so gros, daß die Arbeiter sich nicht verstehen konnten.

Den zwölften versuchte man es mit etwas glüklicherm Erfolge, die Seile zu befestigen; mit vieren wurde man fertig, allein es sollten ihrer achtzig seyn. Diese ganze Zeit über blieb der Aerostate immer ausgedehnt, und das Feuer muste auf Befehl des ältern Montgolfier immer unterhalten werden. Ich wäre begierig zu wissen, was sein jüngerer Bruder dazu gesagt hätte; und sehe noch nicht ein, warum die Seile nicht anders konnten an die Galerie befestigt werden als bey ausgedehnter Maschine. In allen den gedrukten Berichten über den Pariser Aerostaten, der zwey Monate vorher gestiegen war, findet sich kein Wort davon; und auch bey allen drey Strasburger Maschinen wurde immer die Galerie an

die Maschine ganz ruhig befestigt, ohne daß die leztere nöthig hatte ausgedehnt zu seyn. Gewis war dieses mehrere Stunden lang unterhaltene Feuer Ursache daran, daß die Maschine zu früh ermüdet wurde, und am Tage des Versuches beynahe unbrauchbar war. Merkwürdig ist noch hiebey die Wirkung eines einzigen Gebundes Stroh, das zuvor mit Weingeist befeuchtet worden war: es lag kaum im Feuer, so stieg die Maschine mehrere Fusse hoch hinauf, und wurde von dem Winde mehr als sechzig Fusse weit von dem Gerüste weggetrieben, obgleich mehr als sechzig Arbeiter sie zurükhielten.

Die beyden folgenden Tage brachte man allein zu, den Schaden zu ersezzen, den das gewaltsame, mehrere Stunden lang fortgesezte Feuer, des vorigen Tages verursacht hatte. Montgolfier wurde unruhig; Montgolfier, auf den die Augen aller Einwohner gerichtet waren, und dessen Besorgnis sich bald allen Gemüthern mittheilte. Schon ahndete dem vernünftigsten Theile der Zuschauer ein unglüklicher Ausgang der ganzen Unternehmung, und die grose Erwartung die man sich von ihr gemacht hatte, wurde bis zur Hälfte heruntergesezt.

Den fünfzehnten des Jänners kam der berühmte Genfer Gelehrte, Herr von Saussure, zu Lyon an; der von dem Erfinder mit aller der Hochachtung empfangen wurde, die man einem Gelehrten von seinen Verdiensten schuldig war. Saussure hatte sich sehr frühe der allgemeinen

Hypo-

Hypothese widersezt, nach welcher das ganze Steigen der Maschine von der specifischen Leichtigkeit einer besondern Luftart hergeleitet wurde, die sich aus dem Stroh vermittelst des Feuers entwikkeln sollte. Saussure stellte selbst Versuche mit kleinern Kugeln an, und überzeugte sich durch die beständigsten Resultate, daß nur die Verdünnung der innern Luft die wahre Ursache des Aufsteigens sey. Seine Versuche sind in einem Briefe erzählt, der in das 356ste Stük des Pariser Journals eingerükt wurde; und aus ihnen sieht man deutlich, daß die specifische Leichtigkeit der innern Luft nur von dem offenen Feuer hervorgebracht, und auch nur von ihm unterhalten werde.

Saussure nahm die kleinern Maschinen, die, so lange das Feuer wirken konnte, aufs glüklichste gestiegen waren; lies sie ganz erkalten, wog sodann die innere Luft wieder, und fand sie immer specifisch schwerer als die atmosphärische; eine Bestätigung des allgemeinen Sazzes, daß alle atmosphärische Luft, die einmal dem Feuer zur Nahrung gedient hat, von ihrer specifischen Federkraft verliert, und bey unverändertem Drukke schwerer wird.

Saussure wurde von **Montgolfier** und **Pilatre de Rozier** in das Gerüste hinein geführt und bestieg die Galerie, zu eben der Zeit, wo in der Glutpfanne schon zum vierten mal das Feuer angezündet wurde, und die Maschine sich ausdehnte. **Montgolfier** nahm zum

ersten male statt des Strohs, Erlenholz dazu; und erst von jezt an stimmen auch seine Versuche mit unsern vaterländischen Versuchen überein. **Adorn, Enslin**, und nach ihnen **Degabriel** und **Pierre** fiengen ihre Versuche damit an, daß sie auf die öffentliche Berichte sich verlassend, Stroh unter der Maschine verbrannten; allein nie wollte sie steigen, immer sezten sie sich und die Maschine dem Feuer und der Zerstörung aus, und nicht eher erreichten sie ihre Absicht, als bis sie durch ihren eigenen Schaden eines bessern belehrt, das Stroh wegwarfen, und unter ihrer Maschine dürres Rebenholz oder gedörrte Weiden verbrannten. Ich werde bey der Erzählung ihrer Versuche zur Genüge die Unmöglichkeit zeigen, daß durch das Stroh jemals die Maschine zum Steigen gebracht werden könne; und ich begreife noch nicht, wie die erstern Versuche des jüngern **Montgolfier** zu **Paris** und **Versailles** mit eben dem Körper gelingen konnten, der nach den Versuchen die ich selbst mit angesehen habe, wenigstens zu dieser Absicht völlig unbrauchbar und im höchsten Grade gefährlich ist.

Saussure, mit dem wahren Eifer eines Naturforschers erfüllt, bestieg die Galerie, sah wie sein Barometer bis auf den acht und dreyßigsten Grad stieg, und hielt diese ausserordentliche Hizze ruhig aus, ohne von der äussern und kältern Luft im geringsten erfrischt zu werden, deren Zugang im Anfange des Versuches gänzlich ver-

schlossen war. Saussure glaubte sich dafür durch eine noch nie gesehene majestätische Scene schadlos gehalten, die ihn mit Erstaunen erfüllte. Er glaubte in den Anfang der Schöpfung zurükgesezt zu seyn, da sich seine sehr enge Wohnung immer mehr erweiterte, immer mehr ausdehnte, bis endlich ein hell erleuchtetes prächtiges Gewölbe daraus wurde, das seinem erstaunten Beobachter beym ersten Anblikke unermeslich zu seyn schien, und das sich wirklich mit nichts bessers, als mit der Schöpfung der Hölle vergleichen läst.

Saussure wurde gleich im Anfange überzeugt, daß die Wärme die in dem untern Theil der Maschine noch ziemlich erträglich war, in den obern Theilen ungleich heftiger seyn müsse; und da **Pilatre** das Gegentheil behauptete, der sich gleich im Anfange für die Hypothese einer besondern, ihrer Natur nach leichtern Luft, erklärt hatte, und in keinem Punkte des innern Raums der Maschine eine ausserordentliche Hizze erwartete, so wettete Saussure, daß ganz zu oberst die Hizze wenigstens auf den sechzigsten Grad des **Reaumur**'schen Thermometers gehen müste. Der Pater **Le Fevre** fiel darauf, um den Streit zu entscheiden, mehrere Thermometer an verschiedenen Graden zu zerbrechen, und in der innersten Fläche der Maschine aufzuhängen; es konnte nicht fehlen, als daß das Queksilber von der Wärme ausgedehnt, zum Theil sich aus der Röhre verlieren muste, sobald die Wärme über den

Grad gegangen wäre wo das Thermometer abgebrochen war. Der Versuch gelang vollkommen, und bestätigte ganz die Aussage des Saussure. Denn unter diesen Thermometern war auch eines das erst beym hundert und sechzigsten Grade abgebrochen worden war; und in welchem sobald es wieder die Temperatur der äussern Luft angenommen hatte, das Quecksilber niedriger stund, als es stehen sollte; ein Beweis, daß ein Theil des Quecksilbers durch die Wärme zur Röhre hinaus getrieben worden war, und daß es sich also über den hundert und sechzigsten Grad des Reaumur'schen Thermometers ausgedehnt haben muste. Saussure gewann also die Wette mit so viel gröserm Rechte, da er zur Bestätigung seines Sazzes noch einen Grund aufzuweisen hatte.

Saussure hatte nemlich die Geduld in der Galerie zu bleiben, und nach gelöschtem Feuer das gänzliche Niederlassen der Maschine abzuwarten, bis sie nach einer halben Stunde in ihre vorige Gestalt eines Zeltes zurükgekehrt war. Im Anfange war die Hizze noch ziemlich erträglich; allein sie nahm schnell zu, so wie die höhern Theile der Maschine auf die Galerie herabfielen, und da endlich der Scheitelpunkt der Maschine von der Galerie aus erreicht werden konnte, und Saussure nach gelöschtem Feuer mit derjenigen Luft umgeben war, die den alleroberſten Kegel eingenommen, und Zeit genug zum Erkalten gehabt hatte; so wurde die Hizze schlech-

terdings unerträglich, und Saussure sah sich einige mal genöthigt, die Galerie zu verlassen. Es kam noch hinzu, daß diese Luft im höchsten Grade verderbt war; ein sehr scharfer, beissender Rauch erfüllte sie, und machte daß die Augen des Beobachters von Thränen überfliessen musten; Saussure vernahm in seinem Gehörgange das Gezische, das mit eines der zuverlässigsten Merkmale einer verderbten Luft ist; die Fakkel endlich, die Saussure in der Hand hielt, verbreitete nur noch einen blassen und schwachen Schein um sich her; ein Beweis, daß die Luft in den höhern Theilen der Maschine, zwar noch nicht ganz zur Respiration und Nahrung des Feuers untauglich, aber doch in einem sehr hohen Grade verderbt war.

Ich sehe diese unvermeidliche Eigenschaft der atmosphärischen Luft, daß sie bis auf einen gewissen Grad verderbt wird, und ihre specifische Federkraft zum Theil verliert, sobald sie dem Feuer eine Zeitlang zur Nahrung gedient hat, für eine der vorzüglichsten Ursachen an, warum wir von den aerostatischen Maschinen, die mit Feuer gefüllt werden, niemals das werden erwarten können, was wir nach den gewöhnlichen Lehrsäzzen unserer Physik erwarten sollten. Wäre die Luft innerhalb der Maschine während der Ausdehnung reine atmosphärische Luft geblieben, die sich von der äussern Luft nur durch den höhern Grad ihrer specifischen Feder-

kraft unterschieden hätte; und ist zugleich des Paters Le Fevre Vermuthung richtig, daß die Wärme dieser Luft wenigstens den hundert und sechzigsten Grad des Reaumur'schen Thermometers erreicht hatte; so müste ihre specifische Federkraft sich wenigstens in dem Verhältnisse 5 : 9 verstärkt haben; und dann erst wäre zwar Montgolfiers alte Rechnung richtig, der die specifische Schwere der innern Luft seiner Maschine ungefähr auf die Hälfte der äussern schäzte; aber dann wäre auch eine Hebkraft von vier und zwanzig tausend Pfunden das wenigste gewesen, was die Maschine hätte leisten müssen. Allein sie leistete es bey weitem nicht, und eine Hebkraft von sechzehntausend Pfunden war alles was sie auch bey dem heftigsten Feuer auszuüben fähig war: ein offenbarer Beweis, daß die innere Luft der Maschine eben deswegen weil sie bis auf einen gewissen Grad verderbt und ihrer Natur nach von der atmosphärischen verschieden war, sich bey weitem nicht in dem Verhältnisse ausdehnen konnte, indem sie sich als reine atmosphärische Luft hätte ausdehnen müssen. Ich glaube dieses allein sollte jeden vernünftigen Naturforscher auf immer abhalten, die Ursache des Steigens einer Montgolfier'schen Maschine in der innern Natur und der chymischen Zusammensezzung der innern Luft zu suchen, und im Ernste die Eigenschaften aufzusuchen, wodurch sie von der atmosphärischen Luft unterschieden seyn kann;

denn was wird sie anders seyn als atmosphärische Luft, die durchs Feuer erhizt, specifisch elastischer werden muste; die aber eine Zeitlang dem Feuer zur Nahrung diente, und also bis auf einen gewissen Grad verderbt wurde; und läst es sich nicht mit mathematischer Gewisheit behaupten, daß eben diese Verschiedenheit dem Steigen der Maschine im Wege steht, und daß die innere Luft noch in einem ungleich grösern Verhältnisse leichter werden müste, wenn diese Verschiedenheit nicht da wäre?

Ich halte mich gerne etwas länger bey dem Versuche des fünfzehnten Jänners auf, der durch die Gegenwart eines der grösten Naturforscher merkwürdig wurde, und überdies der einzige und lezte war, nach welchem man das ganze Verdienst der Montgolfier'schen Erfindung beurtheilen konnte. Der Aerostate dehnte sich in achtzehn Minuten völlig aus; dies war die Wirkung von einigen Centnern Erlenholz; und um ihn in dieser Ausdehnung zu erhalten, wurden jede Minute etwa fünf Pfund Stroh ins Feuer geworfen. Das Gewicht der Maschine selbst schäzte Montgolfier auf 10500 Pfunde; die Galerie mit der Glutpfanne betrug wenigstens 900 Pfunde; und in dieser Galerie waren noch sechs Reisende, wenigstens zehn Centner Erlenholz, um das Feuer zu nähren; mehrere Wasserfässer, um im Nothfalle einem Brande vorzubeugen; mehrere Erdsäkke, die als Ballast dienen sollten; eine Ladung mit einem Worte,

die man nicht weniger als auf 3200 Pfunde schäzzen konnte. Mit dieser ungeheuren Last wurde die Maschine noch von vier und sechzig Arbeitern zurükgehalten, die die Seile anzogen und spannten, und noch von wenigstens dreyßig andern, die sich mit aller Gewalt auf die Galerie gestüzt hatten, und wenigstens noch eine Kraft von 2000 Pfunden ausüben musten. Die Summe aller dieser Gewichte, die sich beynahe auf 17000 Pfunde belief, war noch nicht fähig der Hebkraft der Maschine das Gleichgewicht zu halten; sie erhub sich vielmehr einige mal ein paar Fusse hoch, und würde sich selbst überlassen, und nach und nach von ihrem Ballaste erleichtert, sehr schnell und sehr hoch gestiegen seyn, und auch bey dem schwächsten Winde viele Meilen zurükgelegt haben. War jemals ein Augenblik, wo die grosen, vielleicht überspannten Entwürfe Montgolfiers, seiner Gehülfen und beynahe aller Einwohner Lyons in Erfüllung gehen konnten, so war es gewis dieser; allein es war schon um vier Uhr Abends, die Sonne neigte sich ihrem Untergang, und die mehr als gewöhnliche Dunkelheit, die den ganzen Horizont bedekte, lies eine solche Veränderung der Atmosphäre befürchten, bey der es die gröste Tollkühnheit gewesen wäre, sich der unvermeidlichen Gefahr einer weiten Luftreise auszusezzen.

Saussure fand durch eben diesen Versuch einen Lehrsaz bestätigt, der zwar zu Ende meines siebenten

Abschnittes, aus den vernünftigsten Gründen der Hydrostatik hinlänglich bewiesen worden ist, und doch noch manchem sonst aufgeklärten Mathematiker nicht ganz einleuchten will; es ist der Lehrsaz, daß die Hebkraft aerostatischer Maschinen in einem noch schnellern Verhältnisse, als der Würfel ihres Durchmessers steigt. Die aerostatische Maschine, die zu la Muette gestiegen war, enthielt 60000 Kubikfusse, wog überhaupt 1600 Pfunde, und übte noch eine Hebkraft aus mit der sie bis auf eine Höhe von wenigstens dreyhundert Toisen stieg. Die Lyoner Maschine hatte 540000 Kubikfusse körperlichen Inhalts, und war bey einem Gewichte von 16500 Pfunden mit der atmosphärischen Luft kaum noch im Gleichgewichte. Das Volumen also bey beyden Maschinen stund in dem Verhältnisse 1 : 9; und die Hebkräfte verhielten sich wie 1 : 10. So weit wäre also der Lehrsaz durch eine unläugbare Erfahrung bewiesen, daß die Hebkraft einer aerostatischen Maschine in einem schnellern Verhältnisse, als der Würfel ihres Durchmessers steigt.

Es ist wahr, wie Saussure selbst erinnert, daß zu den sechzehnhundert Pfunden die die Maschine von la Muette wog, auch die Kraft gerechnet werden mus mit der sie aufstieg. Allein es ist auch wieder wahr, daß der Zeug der Lyoner Maschine wenigstens doppelt so schwer, als die Hülle des Aerostaten von la Muette

war; und es ist sehr wahrscheinlich, daß der körperliche Inhalt der leztern statt 60000, 77000 Kubikfusse betrug. Es bleibt also immer wahr, daß die Hebkräfte aerostatischer Maschinen unter sich in einem grösern Verhältnisse als dem triplicirten ihrer Durchmesser, stehen müssen; so lange nemlich die specifische Schwere der Hülle der Maschine selbst, so wie der innern und der äussern Luft, unverändert bleibt, und das Gewicht der Galerie mit ihrer Ladung wenigstens nicht gröser angenommen wird, als es nach dem triplicirten Verhältnisse der Durchmesser seyn müste.

Noch den Abend des 15ten Jänners verlies Saussure Lyon, und reiste nach Genf zurük; entzükt darüber den grosen Erfinder der aerostatischen Maschinen, Joseph Montgolfier, persönlich gekannt zu haben. Ich kann mich nicht enthalten die Lobrede über Montgolfier übersezt beyzufügen, mit der Saussure seinen Brief an Faujas de St. Fond beschliest, und die aus der Feder eines der grösten Gelehrten und der aufgeklärtesten Naturforscher unsers Jahrhunderts, jedem Freunde der Wissenschaft merkwürdig und wichtig seyn mus. "Joseph Montgolfier verbindet „ mit einem wirklich originellen Erfindungsvermögen eine „ Stärke des Geistes und eine sehr schöne Ordnung in sei„ nen Begriffen und Vernunftschlüssen, die äusserst selten „ und ungemein schäzbar ist. Um soviel mehr Bewun„ derung verdient sein sehr einfaches, ungekünsteltes und

„ liebenswürdiges Betragen und seine Bescheidenheit,
„ die für solche Talente und Verdienste wie die seinigen
„ sind, nur zu gros ist; denn oft sah ich ihn seine
„ eigene Entwürfe wieder verlassen, und sich für die
„ Meynung eines andern erklären, auch alsdann, wann
„ er selbst fühlen sollte daß die seinige besser war. Herr
„ von Montgolfier hat noch drey Brüder, von welchen
„ zween so, wie er, verheurathet sind. Ihre Gattinnen
„ sind liebenswürdig, mit Feuer, Thätigkeit, und wahrer
„ Begeisterung für die grose Entdekkung erfüllt, die den
„ Namen ihrer Männer unsterblich machen wird; der
„ dritte, ein Kanonikus, ist ein Mann von Geist und
„ sehr vielen Kenntnissen. Es ist unmöglich, die Mont-
„ golfier'schen Erfindungen einem glüklichen Ungefähr
„ zuzuschreiben; und wann dann je eine nicht vorher-
„ gesehene vortheilhafte Vereinigung günstiger Umstände
„ den Erfinder darauf geführt haben kann, so müssen
„ doch selbst seine Feinde gestehen, daß sehr wenige
„ Menschen seyn würden, die diese glükliche Idee mit
„ so viel Stärke und ausdaurendem Fleisse verfolgt,
„ und bis zu dem Grade der Vollkommenheit gebracht
„ hätten, zu dem er sie gewis noch erheben wird.
„ Mein einziger Wunsch, sowohl für ihn, als für
„ die sehr merkwürdige Familie, deren Haupt er ist,
„ wird noch dieser seyn, daß die Vervollkommnung
„ der aerostatischen Maschinen ihn nicht zu weit führe;

„ daß er den wahren Nuzzen seiner Erfindung erreicht,
„ und seine Bemühung mit Ruhme gekrönt sehen möge.

Saussure hatte kaum Lyon verlassen, als der den Tag über gefürchtete Wind und Schnee mit den fürchterlichsten Folgen sich einstellte, der Schnee war zugleich mit Regen untermischt, der durch den Frost in Eis verwandelt wurde, so daß die ganze Maschine nicht mehr den Namen eines Aerostaten verdiente, das Papier besonders, das sich zwischen dem gedoppelten Leinwand befand, wurde ganz zerstört, die Maschine hörte auf luftdicht zu seyn, und konnte auch durch keine Verbesserung mehr dazu gebracht werden. Der Muth aller Einwohner Lyons wurde auf einmal niedergeschlagen, nur Montgolfier und Pilatre de Rozier beruhten standhaft auf ihrem Vorsazze. Glüklicher Weise wurde ihre Thätigkeit und ihre Begierde der Ungeduld des Publikums Genüge zu leisten, durch den unermüdeten Fleis ihrer Mitarbeiter unterstüzt. Gleich in der ersten Morgenstunde des folgenden Tages wurde Hand an das Werk gelegt; man wollte die Maschine noch einmal durch Feuer ausdehnen, um wenigstens das Eis zu schmelzen, mit dem sie ganz bedekt war, und sie sodann auströknen zu lassen. Des Morgens früh, da die Erde über einen Fus hoch mit Schnee bedekt war, zogen wieder einige Tausende von Zuschauern zu Lyon hinaus auf die Broteaux, und umgaben die Maschine. Man

machte das Feuer für dieses mal mit Kohlen; allein auch hiebey gieng ein Fehler vor, den man von Montgolfier nicht erwarten sollte. Es ist bekannt und durchaus nothwendig, daß zuerst die Maschine mit Strikken in die Höhe gezogen werden mus, noch ehe Feuer in die Glutpfanne gethan wird, damit dieses leztere nicht die allzu nahen Tücher ergreife; dies ist eine der Anweisungen, die ich in dem siebenzehnten Abschnitte meines erstern Theils ausdrüklich erinnert habe, und die nie vergessen werden darf. Man vernachlässigte diese so unentbehrliche Vorsicht; und kaum brannte das Feuer in der Glutpfanne, als schon die Flamme zum obersten Theile der Maschine hinausschlug, sich langsam ausbreitete, und die ganze Maschine gewis in wenig Minuten verzehrt hätte, wenn nicht das Eis selbst, und die Nässe womit sie bedekt war, sich mit der schleunigsten Hilfe und den thätigsten Mitteln zur Löschung des Feuers vereinigt hätte. Durch diesen Zufall wurde der Muth noch mehr niedergeschlagen, die Reisenden reuete es beynahe ihres Vorsazzes, und doch war er vielleicht ein wirkliches Glük: denn die ganze Hülle des obern Theils war so mürbe und so von der Witterung unbrauchbar gemacht, daß sie der ausdehnenden Kraft nicht eine Minute lang hätte widerstehen können, und eine Luftreise vielleicht noch ein unglüklicheres Ende, als selbst den neunzehnten des Jänners, hätte haben müssen.

Die beyden folgenden Tage warden zu den nothwendigsten Verbesserungen angewandt. Man machte einen ganz neuen Obertheil der Maschine, man nahm das ohnehin schwere Netz weg, das von dem Regen und dem Eise gleichfalls mürbe war; und nur allzu spät ergriff man die nöthigen Maasregeln, die Maschine vor dem bevorstehenden Regen zu beschüzzen, den der Fall des Barometers anzukündigen schien. In der Nacht zwischen dem siebenzehnten und achtzehnten Jänner verspürte man einen der heftigsten Windstösse, der auch zu gleicher Zeit bis zu La Rochelle bemerkt wurde. Der Winter des vorigen Jahrs überhaupt, war auch in seiner Art einer der strengsten, und die Menge von gefallenem Schnee ausserordentlich; die ganze Witterung war gerade diejenige, die für aerostatische Versuche die nachtheiligste seyn muste. Das ungewöhnliche Fallen des Barometers kündigte einen Winter an, der so bald noch nicht aufhören würde; den zwölften Jänner war die Barometerhöhe 26 Zoll und 4 Linien, den achtzehnten 26 Zoll und 5 Linien; und da man immer noch kein Ende daran sehen konnte, so wurde die Abreise auf den Montag des neunzehnten Jänners festgesezt.

Es brach denn endlich der merkwürdige Tag an: da sechs oder sieben Sterbliche, von der augenscheinlichsten Gefahr bedroht, allein mit dem kühnsten Muthe erfüllt, mit Hintansezzung ihres Lebens, und in der

ängstlichen Erwartung eines noch ungewissen, vielleicht des fürchterlichsten Schiksals, eine Unternehmung wagten, die erst noch die zweyte in ihrer Art war, und gegen welche sich Himmel und Erde verschworen zu haben schienen. Man begab sich des Montags frühe in das Gerüste, und es war fürchterlich die Kugel anzusehen, die von allen Seiten durchlöchert, dem Drukke der Atmosphäre eben so wenig, als der geringsten ausdehnenden Kraft des Feuers, länger zu widerstehen fähig war. Jeder konnte es mit der grösten Gewisheit vorhersagen, daß der Aerostate, vielleicht nach einem Aufenthalt von wenig Minuten in der höhern Luft, zuverlässig reissen, und vielleicht von einer Höhe von mehrern Hundert Toisen schnell herunter fallen würde. Es kam noch dazu die Nähe des fürchterlich schnellen Rhone-Flusses, der den Ort zur Hälfte umgab, wo die Maschine aufsteigen sollte; und gerade blies auf dem Horizonte ein Süd-Ostwind, der die Maschine gegen den Fluß hintreiben muste; ein sehr schwacher Stral von Hoffnung blikte noch aus der Bewegung der höhern Wolken hervor, die von einem Süd-Westwinde nach Nord-Osten hingetrieben wurden. Montgolfier selbst, und sein sonst beherzter Freund Pilatre de Rozier, waren mit bangen Ahndungen erfüllt; der erstere hatte schon den fünfzehnten des Jänners, da die Maschine noch in einem ungleich bessern Stande war,

das ernstliche Vorhaben geäussert, mit der Erfüllung des allerersten Entwurfes zufrieden zu seyn, und die leere, mit Gewichtern allein beschwerte Maschine, dem Winde zu überlassen. Die Freunde des Pilatre de Rozier wandten alles an, ihn von seinem zu sehr gewagten Vorsazze abzuschrekken, und auch den übrigen Reisenden wurden die vernünftigsten Gegenvorstellungen gemacht. Umsonst; schon frühe Morgens machte man ein Kohlenfeuer in der Glutpfanne, um die Maschine zu trökne; und bald wurde ein helles Feuer von Erlenholze angezündet. Man vermehrte nur allmählig die Gewalt dieses Feuers, um den unglüklichen Vorfall vom Freytage zu vermeiden; und es währte über dreyviertel Stunden, bis die Maschine ganz ausgedehnt war. Man hatte das mürbe und unbrauchbare Netz wegschaffen müssen, das nur noch das Gewicht der Maschine vermehrte, ohne ihr wichtige Dienste leisten zu können; und nun war denn auch die an sich schon so sehr geschwächte Hülle der Kugel nicht im geringsten mehr vor dem Reissen verwahrt.

Bey dieser unvermeidlichen Gefahr war doch die Ungeduld der Reisenden noch immer eben dieselbe; sie blieben bey dem unerschütterten Vorsazze, eine Lustreise zu unternehmen, es gehe auch wie es wolle. Kaum war die Maschine ausgedehnt, so warfen sich Prinz Karl von **Ligne**, und die Grafen von **Laurencin**, von

Dam-

Dampierre und von La Porte in die Galerie, bewaffnet, und fest entschlossen, nicht von der Stelle zu weichen. Schon ihr Gewicht war für den Aerostaten beynahe zu schwer, und nun fehlten noch erst Montgolfier und Pilatre de Rozier. Beyde sahen sehr wohl ein, daß eine solche Last nicht anders mehr, als bey dem fürchterlichsten Feuer, steigen könne; und wie gefährlich war es nicht einem solchen Feuer eben diejenige Maschine auszusezzen, die kaum noch einer gemäsigten Hizze widerstehen konnte? Montgolfier und Pilatre de Rozier wandten sich zuerst an die Reisenden selbst, machten ihnen die vernünftigsten Gegenvorstellungen, die Galerie wieder zu verlassen, richteten aber nichts bey ihnen aus; es war einmal ihr fester unerschütterter, mit dem grösten Enthusiasmus erklärter Vorsaz, in den Augen ihres ganzen Vaterlandes und einer Menge von mehr als hunderttausend Zuschauern, zu siegen oder zu sterben. Montgolfier wandte sich also an den Intendanten, Herrn von Flesselles; er sollte vermöge der ihm anvertrauten Gewalt, es den Reisenden mit Ernste befehlen, die Galerie zu verlassen. Herr von Flesselles verfügte sich selbst in die Maschine, suchte die Reisenden auf alle Art dazu zu bewegen, fand sie aber noch eben so entschlossen wie zuvor. Endlich entschlossen sich Montgolfier und Rozier, durch Verminderung des Ballastes, des Wassers und des Brennholzes, die Maschine noch

um einige Centner zu erleichtern. Jezt wurden endlich die Seile losgerissen; **Montgolfier** bestieg die Galerie, **Pilatre de Rozier** warf sich hinein, da sie schon die Erde nicht mehr berührte; und so wie sie durch diese neue Last beschwert, sich einen Augenblik lang herablies, so ergriff ein Mitarbeiter bey der Maschine, **Fontaine**, den günstigen Zeitpunkt, und sprang auch noch, ohne daß man es gleich bemerkte, in die Galerie, die nun ein ganz unerhört starkes Feuer erfoderte, um steigen zu können. Man hatte alles Recht ihm in einem so kritischen Augenblikke seine Verwegenheit sehr übel zu nehmen; doch verzeihte man sie ihm in Rüksicht auf den unermüdeten Eifer und die wirklich wichtigen Dienste, die er dem Bau des Aerostaten geleistet hatte.

Der Aerostate wurde mit einer horizontalen Bewegung von dem Gerüste weggetrieben, und senkte sich wieder zur Erde, so wie er es verlassen hatte; schon berührte er sie beynahe wieder, als die Menge besorgter und geschäftiger Mitbürger hinzu lief, und die Galerie mit ihren Schultern unterstüzte. Ihre Bemühung, verbunden mit dem stärksten und gedoppelten Feuer, das man sogleich in der Galerie anfachte, machte daß die Maschine wieder stieg, sich gegen Nord-Osten zukehrte, und bey dem sehr schwachen Winde sich mit langsamer Bewegung majestätisch erhub. Der allgemeine Zuruf der Bürger, das Geschrey der erstaunten Menge, der

Schall der Musik und der Donner der Kanonen, dies alles machte einen Eindruk, der sich kaum fühlen und nicht beschreiben läst. Ein Theil des Volkes warf sich auf die Kniee, die andern über alle Vorstellung entzükt, klatschten in die Hände, oder strekten die Arme gen Himmel aus. Den Frauenzimmern flossen die Thränen, man sah so gar einige, die den gewaltigen Eindruk nicht ertragen konnten und ihrer Sinne beraubt, betäubt und sprachlos hinfielen. Die Männer, zwischen Furcht und Bewunderung getheilt, verfolgten die Maschine durch den Koth, und den mehrere Fusse hohen Schnee hindurch. Die Reisenden endlich, ganz unbesorgt über ihr Schiksal, eben so entzükt wie die Zuschauer und trunken vor Freuden, schienen nichts mehr in der Welt, als den einzigen Augenblik zu befürchten, da sie nach geendigter Reise die Erde wieder berühren sollten. Unterdessen näherte sich der Aerostate der Stadt immer mehr, und wurde gegen den Rhone hingetrieben: bald wurde die Bestürzung allgemein; der sehr schlechte Zustand der Maschine war bekannt, die Besorgnisse der Herren Montgolfier und Pilatre waren keine Geheimnisse mehr, und es war sehr zu befürchten, daß der Aerostate entweder in die Stadt selbst, oder in den Rhonefluß fallen möchte. Endlich wurde die Freude wieder allgemein, da ein höherer Luftstrom ihn von seiner Richtung zurük, und wieder auf den Ort hinführte, wo er das Gerüste verlassen hatte.

So stieg der Aerostate mit gleichförmiger Bewegung ungefähr acht Minuten lang, als es schien, daß seine Geschwindigkeit vermindert werde, und daß er selbst stille stehe. **Montgolfier** und **Pilatre**, die zur Nährung des Feuers in diesen höhern Regionen der Atmosphäre nicht den vierten Theil von dem brauchten, was sie auf der Erde gebraucht hatten, und die, diesem Verhältnisse und ihrem Vorrathe von Brennholze gemäs, nichts weniger erwarteten, als bis in die späte Nacht hinein vom Winde fortgeweht zu werden, verstärkten beyde das Feuer, um mit desto schnellerer Bewegung höher zu steigen. In diesem Augenblikke riß der Aerostate im obersten Theile entzwey; und die Reisenden entdekten bald die fünfthalb Schuh lange Oeffnung, an eben dem Orte wo die durch das Feuer vom vorigen Freytage noch beschädigten alten Stükke der Maschine, mit dem neuen Obertheile vernäht waren.

Den Zuschauern auf dem Felde vor Lyon blieb dieser unglükliche Zufall nicht lange verborgen; es kündigte ihn im nemlichen Augenblikke das Fallen der Maschine an, das im Anfange sehr langsam war, allein bald darauf immer mehr beschleunigt wurde. Zwar sah man diese Spalte nicht; allein es war sehr leicht sie zu vermuthen. Die Freude der Zuschauer gieng sehr geschwind in Furcht und Besorgnis über. Eine zahllose Menge Mev [illegible] verfolgten die Maschine in vollem Lauf, und

sahen, wie sie nach einem zwey Minuten lang anhaltenden Falle, und zwölf Minuten nachdem sie sich von der Erde erhoben hatte, auf einer Wiese hinter dem Hause des Herrn Morand, zwar ziemlich schnelle, aber doch gemäsigt, sich niederlies, daß es für die Maschine und für die Reisenden nicht gefährlich war.

Le Fevre, einer der Kommissarien der Akademie, die auch die Herausgabe des Memoire über sich genommen hatten, beobachtete die Kugel von der Sternwarte aus, und bestimmte ihre scheinbare Höhe, damals da sie stille stund und ihre gröste Höhe erreicht hatte, auf 31° 3′. Unter der Voraussezzung, daß sie beynahe senkrecht fiel, hängt ihre wahre und gröste Höhe nur noch von einer einzigen Linie ab; es ist die Entfernung der Sternwarte von dem Orte wo sie niederfiel. Die leztere fand Dargoud 670 Toisen; die wahre Höhe der Kugel also über dem Horizonte, ist 473 Toisen. Pilatre de Rozier's Beobachtung der Barometerhöhe scheint die wahre Höhe der Kugel bis auf 522 Toisen zu sezzen; so berechnete es wenigstens dieser Gelehrte, allein ohne daß er weder die Verminderung des Barometerstandes, noch die Gründe seiner Rechnung angab, die beyde sehr schwankend gewesen seyn mögen. Allein auch die Beobachtung des Le Fevre gibt die wahre Höhe der Kugel noch nicht: denn die Lyoner Gelehrten wissen es selbst nicht gewis, ob der Fall der Maschine gegen die

Stadt zu, oder auf die entgegengesezte Seite hin mit dem Horizonte einen Winkel machte, und im leztern Falle allein kann ihre Berechnung richtig seyn. Allein noch aus einer andern Beobachtung wird es sehr wahrscheinlich, daß die Maschine nicht einmal auf 413 Toisen gestiegen seyn konnte. Die Mitglieder der Akademie beobachteten sehr genau das Seil, das von der Galerie herabhieng, und nicht einmal einen Zoll im Durchmesser hatte; und versicherten mit der grösten Gewisheit, daß sich der Durchmesser dieses Seils nie aus dem Gesichte verloren habe. Nach der Regel des Grafen von **Büffon** ist die Entfernung, in welcher jeder sichtbare Gegenstand völlig verschwinden mus, dem Durchmesser 3436 mal genommen gleich; allein es mus entweder das eine oder das andere nicht wahr seyn, denn sonst würde die gröste Höhe, die die Maschine erreichte, höchstens vier und zwanzig Toisen. **Smith** verdoppelt zwar diese Entfernung, allein auch nach seiner Regel bleibt immer die gröste Höhe der Maschine von 413 Toisen noch sehr weit entfernt.

Noch niemals wurden die Unternehmer eines Versuches durch die edle Denkungsart ihrer Landsleute so sehr schadlos gehalten. Das Volk taumelte ganz vor Freuden, da es **Montgolfier**, **Pilatre de Rozier** und ihre Reisegefährten gesund wieder sah. Ein Reuter wurde von dem Pöbel genöthigt herab vom Pferde zu steigen,

das man dem Pilatre de Rozier anbot, der von der Arbeit entkräftet, nur mit einer leichten Weste bekleidet, durch den tiefen Schnee zu Fusse nicht nachfolgen konnte. Einige Damen von Stande stiegen mit Freuden aus ihren Kutschen aus, und boten sie mit der grösten Höflichkeit dem Herrn Montgolfier und seinen Gefährten an. Ihr Einzug in Lyon war einem Triumphe gleich; und kein Anblik war rührender, als der des Prinzen von Ligne, der seinem verloren geschäzten Sohne entzükt um den Hals fiel. Die Reisenden wurden überzeugt, wie sehr sie unrecht gehabt hatten, da sie sich vor dem Augenblikke fürchteten, der sie nach geendigter Reise wieder auf die Erde zurükführen sollte; denn dies war eben einer der schönsten und der glüklichsten ihres Lebens. Das Schauspielhaus an dem Abende dieses Tages war weit mehr als sonst voller Zuschauer, die ohne alle Aufmerksamkeit auf die Iphigenie, nur Montgolfier und Pilatre de Rozier zu sehen verlangten. Sie traten beyde in die für sie bestimmte Loge hinein, an der Hand des Herrn und der Frau von Flesselles geführt, da die Oper schon angefangen hatte. Sogleich war Musik und Gesang von den weit lautern Freudenbezeugungen der Zuschauer überstimmt, die die Oper schon geendigt wünschten, um den frohen Anblik des wieder geretteten Erfinders der aerostatischen Maschinen ganz zu geniesen. Der Vorhang wurde zum zweyten mal aufgezogen, und nun

trat der Sänger, der den Agamemnon vorstellte, mit Blumenkränzen hervor, die die Frau von Flesselles den Herren **Montgolfier**, **de Rozier** und dem Prinzen **Charles** überreichte; allein die leztern, weit entfernt, mit ihrem grosen Anführer ihre Ehre zu theilen, traten ihre Lorbeern dem Herrn **Montgolfier** ab. Auch **Fontaine** wurde im Parterre von der Loge des Intendanten aus erblikt, und sogleich verlies Herr von **Flesselles** seine Loge, stieg in das Parterre hinab, und überreichte auch ihm den Kranz, der seinen gehabten Enthusiasmus belohnte, und die Gefahr reichlich wieder ersezte. Die ganze Nacht hindurch war die Gasse erleuchtet, worinn **Montgolfier** wohnte; und das entzükte Volk legte seine Ehrfurcht für ihn mit Tänzen und Musik an den Tag. Selbst **Pilatre de Rozier**, da er drey Tage hernach Lyon wieder verlies, sah sich von einer sehr grosen Anzahl junger Leute zu Pferde umringt, die ihn zur Stadt hinaus begleiteten; so daß auch seine Abreise einem Triumphe ähnlich war.

Dies ist die Geschichte des berühmten Versuchs, auf den ganz Europa schon seit einem Monate begierig war, und der sich nicht ganz zum Vortheile der **Montgolfier**'schen Entdekkung endigte. Bisher hatte sich die aerostatische Maschine in ihrem ganzen Glanze und in ihrer Majestät gezeigt; **d'Arlandes** und **de Rozier**, die den ein und zwanzigsten Wintermonat ihre fünf und zwanzig Minuten

lange Luftreise glüklich endigten, liessen die halbe Welt im grösten Erstaunen zurük; man dachte gar nicht daran, daß unter Montgolfier's Aufsicht ein aerostatischer Versuch jemals fehlschlagen könne; und es schien die Zeit gekommen zu seyn, die den Menschen zum unumschränkten Herrn auch über die unermeslichen Räume der Atmosphäre zu machen schien. Jezt aber, da die allgemeine Erwartung zum ersten mal nicht erfüllt wurde, da Montgolfier mit seinen Gefährten, anstatt zu steigen, fiel, und zum ersten mal mit denjenigen, die mit den unzulänglichen Hilfsmitteln ihrer Mechanik, die Vögel im Fluge erreichen wollten, und die noch alle sich in ihrer wirklich überspannten Erwartung, getäuscht sehen musten, das nemliche Schiksal hatte; jezt fieng man an, die Gattung aerostatischer Maschinen, die mit Feuer steigen, unpartheyischer zu beurtheilen; und so wie zwar auf der einen Seite die wirklich grose Montgolfier'sche Erfindung durch den minder glüklich abgelaufenen Lyoner Versuch nichts von ihrer Bewunderung verlor, so entdekte sich auch auf der andern Seite die grose, und beynahe unvermeidliche Gefahr.

Selbst die Mitglieder der Lyoner Akademie, legten ihre Gesinnungen durch ein sehr freymüthiges Urtheil an den Tag, das den Montgolfier'schen Entdekkungen nicht ganz günstig ist. " Die grosen Aerostaten, dies sind ihre „ eigene Worte, erfodern ein sehr wirksames, heftiges

„ Feuer, und eine Flamme, die allein achtzehn bis
„ zwanzig Fusse hoch seyn mus, wenn anders die
„ Maschine dadurch in ihrer Ausdehnung erhalten wer-
„ den soll. In Versuchen dieser Art ist es das Leben
„ der Menschen, das auf dem Spiele steht; wir können
„ also nicht genug darauf dringen, daß die Hülle der
„ Maschine luftdicht, die Galerie fest gebaut, und die
„ Einrichtung der Glutpfanne sicher sey; allein auch
„ bey aller möglichen Vorsicht, wird man sich niemals
„ rühmen können aller Gefahr vorgebeugt zu haben.
„ Wir reden hier nicht einmal von der Montgolfier'-
„ schen Methode, und der nach Montgolfier's Grund-
„ säzzen verfertigten Maschine, wenn sie ganz frey dem
„ Winde überlassen ist; man kennt die fürchterlichen
„ Besorgnisse, die sie schon verursacht hat; man kennt
„ auch die sehr ernsten Maasregeln, und die ausdrük-
„ lichen Befehle, Versuche dieser Art, so viel möglich
„ einzuschränken, um von den Dörfern und Städten,
„ auf welche ein flammender Aerostate fallen könnte,
„ die Feuersgefahr abzuwenden, die immer unvermeid-
„ lich, und in ihren Folgen fürchterlich wäre. Bey allen
„ Aerostaten überhaupt, steht immer das Leben der
„ Menschen auf dem Spiele; und sie mögen verfertigt
„ seyn wie sie wollen, so soll man sie nie andern Füh-
„ rern, als solchen anvertrauen, die mitten in der Ge-
„ fahr ihrer Reise die gehörige Gegenwart des Geistes

„ nicht verlieren, um das Reich der menschlichen Kennt-
„ nisse zu erweitern, und doch zugleich für ihre eigene
„ Erhaltung besorgt zu seyn. Ohne diese beyde Bedin-
„ gungen werden diese Versuche immer gefährlich seyn;
„ sie verschaffen uns ein blos unfruchtbares Schauspiel,
„ so lange die Maschine von Reisenden leer ist; und
„ wenn je diese Erfindung für die Menschheit wichtig
„ und brauchbar seyn wird, so kann es erst alsdann
„ seyn, wann wir diese Maschine willkührlich und hori-
„ zontal dirigiren können „.

Vielleicht läst es sich zum Vortheil der Wissenschaften behaupten, daß die Lyoner Akademie in ihren Ahndungen zu weit geht. Es seye dann, daß die Erwartungen zu gros wären, die sich der Gelehrte im Anfange von der aerostatischen Maschine machte; es seye, daß wir noch unendlich weit davon entfernt sind, mit ihr die Atmosphäre, so wie mit den Schiffen, das Meer und die Flüsse, den Regeln unserer Wissenschaft und den Gesezzen unserer Mechanik unterwürfig gemacht zu haben; es seye endlich, daß wenn je der Mensch dieses erhabene Ziel erreicht haben wird, es erst nach unendlich vielen, unvollkommenen, kostbaren, gefährlichen, zum Theil auch vergeblichen Versuchen, wird seyn können. Allein, wenn auf einer Seite die unbegränzte Einbildungskraft unsers Geistes sich so gerne zu weit verliert; wenn der zum Vortheil einer Sache eingenommene, im

Kabinet allein nachdenkende, und seiner unerschöpflichen Einbildungskraft überlassene Gelehrte, den Regeln seiner allzu viel versprechenden Theorie nach, sehr vieles für leicht, für eine Kleinigkeit ansieht, was bey der wirklichen Ausführung ausserordentlich schwer und oft unmöglich ist; so ist doch dieser alles übersehende menschliche Blik sehr eingeschränkt; er sieht nicht den zehnten Theil von dem was er sehen könnte und was ein eben so geschäftiges nachfolgendes Jahrhundert wirklich entdekt; er glaubt oft, etwas groses gesehen zu haben, das bey genauer Untersuchung nichts ist; allein er übersieht dafür etwas anders, das von einem aufgeklärtern Zeitalter bemerkt, entwikkelt und erweitert wird bis ins Unendliche. Ganz von den übrigen menschlichen Erfindungen verschieden, erhub die aerostatische Maschine in eben dem Augenblik, da sie gebohren ward, ihr stolzes majestätisches Haupt weit über ihre übrige Schwestern hinaus; entzükt und ausser sich selbst gesezt, sah der erstaunte Europäer auf sie hin, und glaubte nunmehr alle seine gränzenlosen Wünsche erreicht zu haben. Ist es etwas ausserordentliches, daß er sich in seiner ersten Erwartung betrogen sah? Daß die neu entstandene angebetene Göttinn in den ersten Monaten ihres Daseyns gerade nicht das leistete, was ihre Anbeter am ersten von ihr erwartet hatten? Ueberlassen wir es unsern Nachkommen, diejenigen Wohlthaten von ihr ein-

einzuerndten, die wir vergebens von ihr erwarten musten. Sie werden noch aufgeklärter, noch geschäftiger seyn als wir; sie erst werden die Zeit erleben, da die aerostatische Maschine auch ihr männliches Alter erreicht haben wird; mit dem wärmsten Danke werden sie dann auf uns zurüksehen, und es in den Jahrbüchern ihrer Wissenschaften nie vergessen, daß wir der neugebohrnen Schwester wenigstens die nährende Milch dargereicht haben, die ihr als einem Kinde zustund, das harte Kost und männliche Speise noch nicht vertragen konnte.

Eilfter Abschnitt.

Abhandlung von Joseph Montgolfier über die Geschichte seiner Erfindung, vorgelesen zu Lyon bey seiner Aufnahme in die Akademie.

Sobald die Menschen in Gesellschaft sich vereinigt hatten, so wurde es ihnen unentbehrlich auf Mittel zu denken, die ihnen ihre gegenseitige Hilfe, ihre Verbindung untereinander, und vorzüglich den Tausch ihrer Produkte erleichtern möchten; in dieser Absicht bezwangen sie die Thiere, sie nöthigten sie, aufgelegte Lasten zu tragen und fortzuziehen; sie machten sich dieses

durch öffentlich angelegte, bequeme Strassen noch leichter; sie berechneten endlich die Schwere des Wassers und seinen Widerstand; und kleinere, vielleicht von ungefähr angestellte Erfahrungen, überzeugten sie bald, daß zu eben diesen Absichten das Wasser ein ungleich kürzeres und sparsameres Mittel seyn könne. Sie bauten also Anfangs leichte Fahrzeuge, und richteten ihre Ladung ein nach dem Verhältnisse der Masse von Wasser, deren Volumen dem Volumen des Theils vom Schiffe im Wasser gleich war. Sie bedienten sich bald ihrer Arme, bald anderer Thiere, bald des Windes, bald auch des Stromes selbst, um sich die Kraft zu verschaffen, die zu einer gegebenen willkührlichen Bewegung ihrer Schiffe erfodert wurde. Durch den glüklichen Ausgang dieser Unternehmungen aufgemuntert, versuchten es viele auch in der Luft zu schiffen; allein da der Widerstand, den die Luft auszuüben fähig ist, ungefähr achthundert mal geringer seyn muste, als der den das Wasser ausübt, so konnten auch diese neue Mittel nicht anders als schwer seyn: man hatte zwar das Beyspiel der Vögel; allein, wenn wir ihre Stärke und ihr Gewicht mit der Stärke und dem Gewichte des Menschen vergleichen, so wird aus dieser Rechnung klar, daß die Bewegungskräfte dieser Thiere in der Gewalt des Menschen nicht sind; uns hat der Schöpfer nicht von Natur mit den hinlänglichen physischen Kräften versehen, vielleicht damit er

uns nöthigte noch einen höhern Gebrauch von unserm Verstande und von unserer Einbildungskraft zu machen, die er uns schenkte. In der That gehen die grösten Kräfte des stärksten Mannes höchstens auf etwa hundert Pfunde, und dies mit einer Geschwindigkeit höchstens eines Fusses in einer Sekunde; und doch könnte er diese äusserste Anstrengung seiner Kräfte kaum einige Minuten lang fortsezzen. Die natürliche Kraft unserer Schwere aber, die einen mittelmäsig starken Mann mit einer Kraft von hundert fünfzig Pfund, und mit einer Geschwindigkeit von wenigstens fünfzehn Fussen in der ersten Sekunde senkrecht auf die Fläche der Erde hintreibt, wie sollte diese auch in der äussersten Anstrengung unserer Kräfte, ein Gleichgewicht finden? Sezzen wir noch das Gewicht der Flügel hinzu, deren Oberfläche sehr gros seyn mus, um in der Luft den erfoderlichen Widerstand zu finden; so wie das Gewicht der Hebel, deren Dikke und Stärke mit ihrer ungeheuren Länge und der Gewalt die sie ausüben sollten, in einem gewissen Verhältnisse stehen mus; so mus sich wohl diese seyn sollende atmosphärische Schiffahrt uns in einem solchen Lichte zeigen, das unsern Muth gänzlich niederschlägt. Gleichwohl steigt doch die Rakete; und mit unserer Feuerpumpe heben wir ungeheure Lasten sehr leicht in die Höhe; ein Beweis, daß auch noch solche Kräfte in unserer Gewalt sind, die über die gewöhnlichen Kräfte eines

gemeinen Menschen, auch wenn er durch die künstlichste Maschine und durch die feinste Mechanik wirkte, noch sehr weit hinaus gehen; und eine Aufmunterung zugleich, in der Luftreise unsere lezte Zuflucht bey dieser Klasse von Kräften zu suchen. Wir überlassen es gelehrtern Mechanikern, diesen wichtigen Gegenstand genauer zu untersuchen; allein, da es so bald nicht geschehen möchte, so haben unterdessen wir, einer meiner Brüder und ich, alle unsere Bemühungen dahin gerichtet, hohle Körper, die in Verhältnis mit ihrer körperlichen Ausdehnung leicht seyn müssen, mit einer flüssigen elastischen Materie auszudehnen, die specifisch noch leichter als die atmosphärische Luft wäre; und so einen Körper zu erhalten, der noch leichter wäre als ein gleiches Volumen atmosphärischer Luft, und der also in dieser leztern mit einer gewissen Hebkraft aufsteigen müste. Jezt scheint dieses Mittel dem ersten Anblikke nach sehr einfach zu seyn; allein da es das erste in seiner Art und vor uns noch unversucht geblieben war, so fanden wir doch in der wirklichen Ausführung dieses Gedankens Schwierigkeiten, die wir nicht erwartet hatten.

Von allen flüssigen und elastischen Materien, für welche das Glas undurchdringlich ist, kannten wir keine leichtere als die durch den gebrannten Kalk, und die kaustische Laugensalze, geläuterte brennbare Luft; wir säumten uns also nicht theils aus Papier, theils aus seidenem Zeuge, leichte

Bälle

Bälle zu verfertigen, und mit der grösten Sorgfalt so luftdicht, als möglich, zu machen. Wir erreichten zum Theil unsere Absicht; unsere Kugeln füllten sich; sie stiegen so gar mit der Hebkraft, die wir von dem Unterschiede der specifischen Schwere der innern und äussern Luft erwarten konnten: allein diese Hebkraft war nur augenbliklich, indem die brennbare Luft sich unmerklich verlor, theils durch die Substanz des Papiers selbst, vielleicht auch durch die kleinen Oeffnungen, die wir hätten vermeiden können, die aber unserer Aufmerksamkeit entgangen waren. Eben diese brennbare Luft wurde sogleich wieder durch atmosphärische ersezt; ein Umstand der uns nöthigte, auf eine festere Hülle zu denken, die der brennbaren Luft weniger durchdringlich wäre. Allein wir glaubten überzeugt zu seyn, daß dergleichen Zeuge für Bälle von kleinerm Durchmesser viel zu schwer seyn würden; daß wir also auf diesem Wege unsere Absicht nicht anders, als bey sehr grosen Maschinen erreichen würden, bey welchen sowohl die ungeheure Menge brennbarer Luft sie zu füllen, als auch die undurchdringlichen, vermuthlich sehr kostbaren Zeuge selbst, übermäsig theuer seyn müsten. Durch diese Betrachtungen abgeschrekt, und zurükgehalten durch die grose Schwierigkeit, zu steigen, zu fallen, oder uns in jeder höhern Region der Atmosphäre im Gleichgewichte zu erhalten, gaben wir diesen ganzen Entwurf auf immer auf. Es ist wahr,

daß es jederzeit bey uns gestanden wäre, durch einen willkührlichen Verlust der brennbaren Luft zu fallen: allein wir hätten diesen Verlust nirgends, als auf der Erde selbst wieder ersezzen können; es würde uns also unmöglich gewesen seyn wieder aufzusteigen; und dieses allein hätte unsere ganze Unternehmung vereitelt.

Wir glaubten mit der Elektricität glüklicher zu seyn. Durch Beobachtungen überzeugt, daß die elektrische Materie vorzüglich auf der Oberfläche der Körper sich ausbreite, und daß sie, angehäuft auf der Oberfläche eines isolirten Gefäses, seine specifische Schwere dem Anschein nach wirklich verminderе, so hielten wir es für möglich, die schwersten Körper durch das Elektrisiren zu erheben, wenn wir nemlich ihre körperliche Ausdehnung in Verhältnis mit ihrem absoluten Gewichte zuvor vermindert hätten. So erhebt sich ein Goldblättchen das mit Oel überzogen ist, und bis auf den Boden eines mit Wasser gefüllten Gefäses untergetaucht wird, bis auf seine Oberfläche hinauf, und schwimmt auf ihr; weil einmal das Oel das metallene Plättchen unmittelbar berührt, und nicht wieder von ihm als mit einer Kraft getrennt werden könnte, die mit der Dikke der Oelschichte in einem umgekehrten Verhältnisse stehen müste; welche also durch eben diese anziehende Kraft und ihre eigene specifische Schwere dem absoluten Gewichte des Metalles das Gleichgewicht hält. Wir glaubten also, daß eben

diese elektrische Materie, indem sie den elektrisirten Körper benezt (wenn ich mich anders dieses Gleichnisses bedienen darf), ihn mit einer Atmosphäre umgiebt, deren specifische Schwere an sich schon ungleich geringer als die der gemeinen Luft, und deren Durchmesser und körperlicher Inhalt gros genug wäre, um die Masse des Körpers selbst geringer als die Masse eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft zu machen. Auf diese Hypothese gründeten wir eine Rechnung, die uns lehrte, daß elektrisirte Wasserkügelchen von einer Linie im Durchmesser leichter als atmosphärische Luft werden müsten, vorausgesezt, daß die specifische Schwere der elektrischen Materie selbst unmerklich gering ist; daß die elektrisirten Körperchen vollkommene Kugeln sind, und daß die Atmosphäre von elektrischer Materie zum Durchmesser auch nur den zwölften Theil einer Linie hätte. Die ausserordentliche Höhe, auf der sich sehr oft die Wolken befinden; ihr Zergehen in Regentropfen, sobald sie sich der Erde nähern; eben dieser Regen, der ungleich häufiger und dichter auf den Bergen, als in der Ebene fällt, und endlich die sehr schnellen Ausgüsse der Wolken nach sehr heftigen Donnerschlägen, alles dieses kündigte uns an, daß diese ungeheuren Wassermassen ihre ganze specifische Leichtigkeit der elektrischen Materie zu danken haben, die jedes ihrer Wasserkügelchen, gleich einer besondern Atmosphäre, umgiebt. Es möge jezt diese Theorie gegründet seyn oder nicht, genug,

daß sie durch die Erfahrung bestätigt wurde. Mehrere Körper, in verschlossenen Gefässen in Dünste aufgelöst; erleichterten sich ungemein, sobald sie mit elektrischer Materie beschwängert waren. Wir erwarteten von dieser Methode sehr viel, und hätten auch unsere Muthmassung weiter verfolgt; allein die Nothwendigkeit, immer mit der Erde in unmittelbarer Verbindung zu stehen, und uns im Falle der Noth mit neuer elektrischer Materie zu versehen, bewegte uns, auch diesen Entwurf auf immer aufzugeben: doch verlies uns die Hoffnung nicht, daß unter geschiktern Händen man sehr vielen Nuzzen daraus ziehen werde.

Endlich kamen wir wieder auf eine unserer ersten Ideen zurük, an die Stelle der unmittelbaren Verbindung mit der Erde das Feuer zu sezzen, sowohl um die Schichte von elektrischer Materie auf die in dem aufsteigenden Körper verschlossene Dünste zu häufen, als auch um eben diese Dünste in noch kleine Körperchen zu zertheilen, und das Gas stärker auszudehnen in welchem sie aufgelöst sind, und in der Auflösung erhalten werden.

Die Erfahrung lehrte uns, daß eine Wärme die die Temperatur der atmosphärischen Luft um fünfzig Grade übertrifft, den Kubikschuh dieser leztern um 10 Deniers (zehn Drittheile eines Quentchens) erleichtert; und daß wenn man diese Wärme noch um dreyßig Grade weiter

erhöht, auch der Kubikfus atmosphärischer Luft um doppelt so viel erleichtert wird. Durch diese Versuche gewis, liessen wir uns eine Kugel von Leinwand machen, die inwendig mit Papiere gefüttert war, und etwa 23000 Kubikfusse körperlichen Inhalts hatte; wir zündeten unter ihr Feuer an, sie stieg mit einer Hebkraft von fünf bis sieben Centnern, und dies bestätigte uns in der Vermuthung, daß der Staat sehr grose Vortheile daraus ziehen könne, daß man zum Beyspiele vermittelst einer sehr grosen Maschine von hundert Toisen im Durchmesser eine belagerte und eingeschlossene Stadt mit Lebensmitteln versehen; versunkene Schiffe empor heben, vielleicht Transporte machen, und aufs allergewisseste, mannigfaltige und wichtige Beobachtungen anstellen, die Stellung einer Armee, oder den Weg eines Schiffes in einer Entfernung von 25 bis 30 Meilen erforschen könne. Allein freylich käme ein Schiff von solcher Gröse wenigstens auf zweymal hunderttausend Thaler zu stehen; eine Summe, die erst alsdann ausgelegt werden kann, wenn man gewis ist, daß die Vortheile und der Nuzzen dieser Unternehmung der Unkosten werth sind.

Um zur Beförderung und Ausbreitung dieser Kenntnisse das ihrige beyzutragen, haben sich mehrere Ihrer Mitbürger durch eine freywillige Subscription vereinigt, deren Ertrag zur Verfertigung der grösten aerostatischen Maschine, gröser als alle die bisher verfertigt worden

sind, angewandt werden soll. Die Summe dieser freywilligen Beyträge läst mich hoffen, daß ich mich im Stande sehen werde von doppelter, mit dazwischen gelegtem Papiere verstärkter Leinwand, einen Aerostaten von hundert Fussen im Durchmesser zu bauen.

Von eben diesen Mitbürgern ist es mir nun aufgetragen alles nothwendige zu einem Versuche zu veranstalten, der bisher ohne Beyspiel und der erste in seiner Art ist. Werden also Sie mir wohl, meine Herren, die Freyheit erlauben, daß ich Sie bitte mich mit Ihren Einsichten zu unterstüzzen? Bestimmen Sie mit mir den Bau und die vortheilhafteste Gestalt, die man unserm Schiffe geben mus; untersuchen Sie mit mir, welches die einfachsten, die vortheilhaftesten, die leichtesten und die wolfeilsten Mittel sind, die Maschine zum Steigen zu bringen; ihre innere Luft auszudehnen und zu erleichtern, ihrer Zerstreuung vorzubeugen, und sie so lang als möglich in der Ausdehnung zu erhalten; bey ganz ruhiger Luft die Maschine nach jeder gegebenen Richtung zu bewegen, und im entgegengesezten Falle sie von der Richtung des Windes abzulenken; in jedem Augenblikke die gehörige Stärke des Feuers so zu treffen, daß dadurch jede gegebene Höhe erreicht werden kann; die gehörige Masse des Ballastes zu bestimmen, damit nicht von jedem Windstose die Maschine aus ihrem Gleichgewichte gehoben werde; den Grad von Festigkeit anzu-

geben, der jedem Theile der Maschine eigen seyn mus; die Luftsegler zu unterrichten, ihren Muth zu stärken, in jedem nicht vorhergesehenen Falle für ihre Sicherheit besorgt zu seyn; ihnen genaue Beobachtungen vorzuschreiben, die sie auf den verschiedenen Höhen der Atmosphäre werden anzustellen haben. Bestimmen Sie mit mir die Maasregeln, von welchen Sie urtheilen, daß sie der Beförderung der Wissenschaften nothwendig sind, und sezzen Sie selbst in welcher Ordnung Sie wollen die verschiedenen Versuche mit allen Umständen fest.

Die Aufmerksamkeit, mit welcher Sie mich anzuhören geruhet haben, läst mich hoffen, daß Sie mir noch eine kleine Nachsicht für die Beobachtungen und Versuche schenken werden, die mich nöthigen, Sie zu bitten, daß Sie mir darüber Ihre Meynungen und Ihre Einsichten mittheilen möchten. Das Steigen unserer ersten Kugel von Leinwand, von welcher ich die Ehre hatte mit Ihnen zu reden, hat uns in der Muthmassung bestätigt, daß jeder organisirte und brennende Körper die reine atmosphärische Luft in ihre Bestandtheile zerlegt, saure, mephitische und brennbare Luftarten erzeugt, in sehr verschiedenen Verhältnissen, und nach der Natur dieser Körper und der Stärke des Feuers; daß eben durch dieses Feuer die elektrische Materie auf die Oberfläche der Körper geführt wird, die in Dünste aufgelöst sind; daß die Wärme, die von dem Feuer herrührt, sich in

dem koncentrirten Zustande befindet, der allein fähig ist die entwikkelten Luftarten so weit auszudehnen, daß auch die schwerste unter ihnen specifisch leichter als die atmosphärische Luft werden mus; auch stieg wirklich die Maschine mit einer Hebkraft von fünf oder sechs Centnern: allein sie erreichte bey weitem nicht die Höhe, auf der sie vermöge dieser Hebkraft mit der atmosphärischen Luft im Gleichgewichte seyn sollte, und sie fiel bald nachher wieder zur Erde, weil die Wärme sich sehr geschwind verlor, weil die Luftarten sich sehr schnell verdikten und die Dünste einen Theil ihrer Elektricität gehen liessen. Um diesem Fehler zum Theil vorzubeugen, haben wir unsern Versuch so wiederholt, daß wir der Maschine selbst eine gewisse Ladung brennbarer Körper mitgaben, und diese einen Augenblik vor der Abreise in Feuer sezten.

Dies ist die Vorsicht, die unsere Maschine ungleich länger in der Luft erhielt; und wir glauben demnach, daß man mit vielem Vortheile zur ganzen Hülle der aerostatischen Maschine, oder doch wenigstens zu ihrem innern Futter solche Zeuge nehmen sollte, die am allerwenigsten der Hizze einen Durchgang verstatten, zum Beyspiel Federn, Kattun, Wolle, Seide, oder Löschpapier, und mit gleich grosem Vortheile mus man darauf denken, die Maschinen so gros als möglich zu machen; je gröser sie sind, je langsamer müssen sie nach Verhältnis ihres Volumens erkalten. Denn da die

Verminderung der Wärme der Oberfläche des Körpers proportional bleibt, worinn sie aufgehäuft war, so wird man in dieser Sache von keinen andern als den grösten Körpern Vortheil ziehen können, um soviel mehr, da das Gewicht einer grosen Maschine nach Verhältnis des Volumens immer geringer seyn wird, als das Gewicht einer kleinern; indem das Gewicht der Maschine selbst sich immer wie die Oberfläche, die Dikke und die Schwere der Hülle verhalten mus, und also nicht mit dem körperlichen Inhalt in gleich schnellem Verhältnisse fortgehen kann.

Was endlich die Mittel betrifft die Maschine nach jeder gegebenen Richtung willkührlich zu bewegen, so hat uns die Rechnung überzeugt, wie schwach die Hilfe ist, die wir von dem menschlichen Arme, oder von der Stärke des Windes entlehnen könnten; indem auch bey der vortheilhaftesten Einrichtung eine Maschine von hundert Fussen im Durchmesser, bey ganz windstiller Luft, höchstens eine halbe französische Meile innerhalb einer Stunde zurüklegen könnte, gesezt auch, daß man den stärksten Mann zur Bewegung des Ruders anstellte. Allein bey diesem Grade der Geschwindigkeit würde der Widerstand der Luft wenigstens achtzig Pfunde betragen; dies ist die Last, welcher der Mann unaufhörlich das Gleichgewicht halten müste. Da ferner der Widerstand einer flüssigen Materie sich bey sonst gleichen Umständen

wie das Quadrat der Geschwindigkeit verhält, und mit ihm in gleichem Verhältnisse fortgeht; so wird man, um die Maschine zwey Meilen innerhalb einer Stunde zurüklegen zu lassen, einen Widerstand von wenigstens 1280 Pfunden antreffen, und fünfzig Mann von mittelmäßiger gewöhnlicher Stärke würden erfodert, um einer so ungeheuren Last das Gleichgewicht zu halten. Auch die Hilfe der Segel schien uns nicht die glüklichste zu seyn, da wenig Augenblikke nach dem Aufsteigen der Maschine sie selbst die Geschwindigkeit des Windes erreicht haben müste, der sie forttreibt, und also die Segel nicht mehr aufschwellen könnten.

Genöthigt diese Hilfsmittel auf immer aufzuopfern, suchten wir ein neues in dem Feuer selbst, auf dessen Wirkung auch die Hebkraft und die specifische Leichtigkeit der Maschine beruht. Das erste, das sich unserer Einbildungskraft angeboten hat, ist die Gewalt der Gegenwirkung, die ohne Maschine und ohne Unkosten erhalten werden kann. Es besteht dieses Mittel allein darinn, daß man in der Hülle der Maschine eine oder mehrere Oeffnungen auf der Seite mache, die der Richtung der Maschine entgegengesezt ist: die innere Luft wird sogleich durch diese Oeffnungen durchgehen, die Maschine wird auf dieser Seite nicht mehr gespannt, und das Gleichgewicht zwischen der ausdehnenden Kraft der innern Luft und dem Drukke der

Atmosphäre wird gehoben seyn. Um meine Absicht durch ein Beyspiel verständlicher zu machen, so nehme ich an, man habe auf dem Aequator der Kugel auf ihrer nördlichen Seite eine Oeffnung von einem Quadratfusse gemacht, und diese Oeffnung mit einer Klappe zugeschlossen. Nachdem was ich oben gesagt habe, daß jeder Kubikfus innerer Luft zehn Deniers leichter ist, als ein Kubikfus äusserer Luft, so mus eine Fus hohe Schichte dieser innern Luft auf der Höhe des Aequators der Maschine, gegen ihre Seitenwände eine Kraft von fünfzig mal hundert mal 10 Deniers, das ist von 130 Pfund und 80 Deniers ausüben. Die Seitenwände der Maschine also, werden gleich stark gegen Norden und gegen Süden mit einer Gewalt von 130 Pfunden und 80 Deniers getrieben werden; und da diese von allen Seiten herwirkt, so mus die Maschine ruhig und ohne Bewegung seyn. Allein man öffne nunmehr die Klappe auf der nördlichen Seite, so wird das Gleichgewicht gehoben seyn, hundert und dreyßig Pfunde und 80 Deniers treiben noch wie zuvor, die Maschine nach Mittage; allein auf die nördliche Seite wirken nur noch 99 Hunderttheilchen dieser ganzen Kraft; es wird demnach die Maschine nach Mittage bewegt mit einer Gewalt von einem Pfunde, vier Unzen und vier Quentchen; und mit dieser Gewalt müste die Maschine etwa sechs Meilen in einer Stunde zurüklegen. Man kann noch

auf eine andere Art sich zur willkührlichen Bewegung der Maschine des Feuers selbst mit dem grösten Vortheie bedienen; man müste nemlich das Schiff so wie es steigt oder fällt, in einer schiefen Richtung der Luft entgegen halten. Durch Vervollkommnung dieses Mittels wird es für die willkührliche Bewegung der Maschine noch ungleich wichtiger als das erste werden können; und doch hindert es das erstere nicht, und man kann sich beyder zu gleicher Zeit mit grosem Vortheil bedienen. Vielleicht gibt es noch ein drittes, das ich Ihnen, meine Herren, aber nicht eher vortragen werde, als bis ich es in meiner Einsamkeit mit allen erfoderlichen Rechnungen unterstüzt habe.

Lange genug haben Sie, meine Herren, mich mit Ihrer gütigen Gewogenheit angehört. Die Gedanken, die ich die Ehre hatte Ihrem Urtheile zu unterwerfen, sind noch unreif, sie müssen alle noch mit weit mehrerer Genauigkeit untersucht werden; allein andere Beschäftigungen, die den grösten Theil meiner Zeit wegnehmen, haben mir nicht erlaubt, tiefer hinein zu dringen, und sie Ihnen mit dem Grade von Deutlichkeit und Gewisheit zu entwikkeln, die nur von wahren Gelehrten erwartet werden mus.

Zwölfter Abschnitt.

Innerer Bau und Einrichtung der Lyoner Maschine, mit den dazu gehörigen geometrischen Zeichnungen, Rissen, auch mit den Rechnungen von Montgolfier über ihr Gewicht, ihre Hebkraft, und ihre specifische Leichtigkeit.

Unsere erste Kupfertafel stellt die Lyoner Maschine vor. Ihr ungleich gröserer Theil war eine vollkommene Kugel, die sich nur in dem untern Theile in einen abgekürzten Kegel endigte, woran die Galerie befestigt war. Die Kugelgestalt ist wirklich diejenige, die uns ungemein viele Vortheile verschafft. Sie ist es, die unter der kleinsten Fläche das gröste Volumen in sich hält: und da die Hebkraft aerostatischer Maschinen überhaupt, um soviel gröser seyn mus, je geringer ihr Gewicht im Verhältnisse mit ihrem körperlichen Inhalte ist, so würde bey allen aerostatischen Maschinen die Kugelgestalt unentbehrlich seyn, wenn dabey auf ihre Hebkraft allein gesehen werden könnte. Es ist ferner der Widerstand der umgebenden Luft auf jede Seite der Kugel völlig der nemliche; und aus diesem Grunde ist sie es auch, die

die von der Gewalt des heftigsten Windes die geringste Veränderung leiden wird. Endlich ist es eine kugelförmige Hülle, die der ausdehnenden Kraft der innern Luft, im Fall sie überfüllt wäre, von allen Seiten gleichen Widerstand hält, und die also weniger als alle andern, dem Reissen ausgesezt ist. Es ist wahr, daß der Widerstand der Luft auf eine Kugelfläche immer noch sehr gros ist: denn es ist die Hälfte von dem, der auf ihren grösten Kreis ausgeübt wurde; und daß eben der scheinbare Vortheil des auf allen Seiten gleichen Widerstandes der willkührlichen horizontalen Bewegung im Wege steht. Allein da dem erstern Fehler durch ein besonderes pyramidales Vordertheil, und dem leztern durch ein am hintern Theil angebrachtes Steuerruder sehr leicht vorgebeugt werden kann, so bleibt die Kugelgestalt immer diejenige, die ich bey aerostatischen Maschinen jeder andern vorziehen werde.

Der oberste Theil der Kugel war ganz weis, das übrige fiel ins Graue, und der abgekürzte Kegel, der zur Galerie führte, war aus sehr vielen Stükken Zeug zusammengesezt, deren iedes seine besondere Farbe hatte. Zwey sehr grose bemalte Medaillons sah man auf den beyden entgegengesezten Seiten der Maschine, deren eines die Geschichte, das andere die Fama vorstellte, und noch war auf der Seite eine Fahne angebracht mit dem Wappen und Namen des Herrn von Flessellés, Intendanten zu Lyon.

Der ganze Umfang des Aerostaten war in sechzehn Streifen eingetheilt, deren jede von der Galerie bis an den Scheitelpunkt in einem fortgieng. Unsere erste Figur stellt eine Streife ihrer ganzen Länge nach vor. Hundert und vier und siebenzig Fus und sechs Zoll war diese Länge, und zwanzig Fus die gröste Breite am Aequator der Maschine. Jede Streife bestund aus acht kleinern Trapezen, die mit Nro. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 bezeichnet sind, und wovon die sieben erstern zwanzig Fus Höhe hatten. Das erste dieser Trapeze spizte sich ganz in ein Dreyek zu, dessen Winkel am Scheitelpunkte dem sechzehnten Theile eines ganzen Kreises oder 22° 30′ gleich war. Alle diese sechzehn Dreyekke machten die oberste weisse Kappe der Maschine von vierzig Fussen im Durchmesser aus. Es war diese Kappe von einem doppelten Kattun verfertigt, so daß die Fäden beyder Zeuge ihrer Länge und Breite nach einander durchkreuzten. Die übrigen Trapeze 2, 3, 4, 5, 6, 7 hatten gleichfalls zwanzig Fus Höhe, und schon an dem Verhältnisse nach welchem ihre Breite gegen beyde Ende zu abnimmt, ist es sehr leicht eine Kugelstreife zu erkennen. Sie bestunden alle aus doppelter, übereinander gelegter, ziemlich grober aber doch sehr starker Leinwand, und zwischen ihnen war noch dreyfaches Löschpapier aufgeleimt. Bey einer solchen Einrichtung war demnach die Hülle sehr schwer; allein sie hatte den doppelten Vortheil, daß sie äusserst

luftdicht war, und doch vom Feuer nicht leicht ergriffen werden konnte. Ein papiernes Futter ist das einzige, das uns bey Montgolfier'schen Maschinen übrig bleibt; denn sie mit einem Oel=Firnisse zu überziehen, dies würde wegen der unvermeidlichen, grosen Feuersgefahr viel zu gefährlich und unmöglich seyn. Allein eben dieses papierne Futter ohne einen neuen Ueberzug von Leinwand der unmittelbaren Berührung des Feuers frey ausgesezt, würde sehr leicht vom Feuer ergriffen werden, und dann in volle Flammen gerathen. Dies war vermuthlich die Ursache, warum Montgolfier die innere Fläche noch mit einem neuen Ueberzuge von Leinwand verstärkte: denn wenn auch je nun ein Loch in die Kugel brannte, so pflanzte sich doch das Feuer nicht leicht fort, schlug nie zu hellen Flammen auf, und verlöschte von selbst bald wieder.

Da die Leinwand selbst nur zwey und einen halben Fus Breite hatte, so brauchte man zur ganzen Höhe eines solchen Trapezes acht Stükke Leinwand, die der Länge nach aneinander genäht wurden. Die Art wie dieses geschah, ist zum Theil in der zweyten Figur vorgestellt. Die Nahten wurden noch besonders gesäumt, und auf alle mögliche Arten verstärkt, und eben diese Nahten sind es, die durch die feinern, wagerechten Linien der zweyten Figur *b. b. b. b.* vorgestellt werden. Dem Herrn Montgolfier schien diese Festigkeit noch nicht hin=

länglich zu seyn; er zog also noch über die Mitte jedes Stükkes eine ziemlich breite und starke Gurte hin; und dies sind die gröbern wagerechten Linien *a. a. a. a.* der fünften Figur. Völlig in gleichen Entfernungen von 15 zu 15 Zoll, wurden der Länge nach gleich starke Gurten über die ganze äussere Fläche der Maschine geführt, die mit der Leinwand vernäht wurden, und hier durch *c.c.c.c.* angedeutet sind. Endlich wurde zu noch gröserer Verstärkung jedes dieser kleinen Quadrate von einem Ekke an das gegenüber stehende mit sehr starken Fäden gesteppt; es ist dieses durch die punktirten Diagonallinien vorgestellt, deren Durchschnittpunkte mit *d.d.d.d.* bezeichnet sind. Die verschiedenen so zusammen genähten Trapeze und Kugelstreifen wurden nicht mit einander vernäht; sondern durch Schlingen und besonders zubereitete Knopflöcher auf eine Art zusammengeknüpft, von der auch die sehr deutlich gezeichnete sechste Figur demjenigen einen sehr unvollständigen Begriff geben wird, der es nicht selbst gesehen hat. Es übertraf diese Art von Verbindung jedes Zusammennähen dadurch sehr, daß sie durch die Ausdehnung der Maschine selbst noch fester und um soviel fester werden muste, je mehr sie ausgedehnt war. Sie hatte auch noch den Vortheil, daß alle Theile der Maschine sehr leicht und ohne einen einzigen Faden zu zerreissen, auseinander gelegt, und wieder mit einander verbunden werden konnten.

Der unterste Theil jeder Kugelstreife endlich 8. stellte beynahe ein Rechtek vor, dessen längere Seite 35 Fusse betrug. Er war von der Gattung wollener Sarsche verfertigt, die man im Kommerze Kadis nennt, und reichte bis an das allerunterste des innern Randes der Galerie; bis an den Kreis der in der siebenten Figur mit *e* bezeichnet ist. Um ihn vor dem Feuer zu schüzzen, wurde er inwendig noch mit einem sehr starken Kattun überzogen, der mit Alaunerde angestrichen war.

Die Galerie, die auf der ersten Kupfertafel mit *x*, und deren Grundriß noch in der achten Figur besonders vorgestellt ist, war von sehr starken geflochtenen Weiden verfertigt. Ihre Breite war 2 Fusse 6 Zoll, ihre Höhe 3 Fusse, und ihr äusserer Durchmesser 22 Fusse. Sie wurde mit 32 doppelten Seilen an den mittlern und untern Theil der Maschine auf folgende Art angehängt. Auf der Mitte jeder Kugelstreife war ein Ring von sehr starken Hanfseilen mit dem Tuche vernäht. Und über diese Ringe giengen andere noch weit stärkere Seile, deren eines Ende an den innern Rand *l*, das andere aber an den äussern Rand *m* der Galerie befestigt war. Eben dieses geschah auch mit sechzehn andern doppelten Seilen, die aber nicht am Aequator der Maschine, sondern an einem weiter unten liegenden Kreise befestigt waren. Beyde sind in der zweyten Figur vorgestellt: die erstern durch *k*, die leztern durch *n*.

Die Glutpfanne endlich, die in der siebenten und achten Figur sehr deutlich vorgestellt ist, hatte 5 Fusse und 6 Zolle im grösten Durchmesser und 2 Fusse in der Höhe. Sie wurde im Mittelpunkte der Galerie durch sechs sehr starke eiserne Stangen *p* fest, und in ihrer Lage unbeweglich erhalten. In der Mitte zwischen zwey Stangen giengen noch eiserne Sparren *q* von der Galerie aus, die nicht ganz bis an die Glutpfanne reichten. Jede unter ihnen war am Ende mit einem halben Monde *r* versehen; dessen Nuzzen darinn bestund, daß während dem Feuern, der Arbeiter in *s* seine Gabel auf ihn legte. Endlich zeigt noch die dritte und vierte Figur den Grundriß der obern und untern Fläche der Maschine. In der erstern ist *t* die Kappe, in der leztern ist *u* die Galerie und *v* die Glutpfanne; und in beyden der alleräusserste Kreis, der Aequator der Maschine.

In dem von Latourrette aufgesezten Berichte ist der Durchmesser auf 101 Fusse, die Fläche auf 33780 Quadratfusse, und der körperliche Inhalt auf 560000 Kubikfusse angegeben. Das Gewicht eines Kubikfusses atmosphärischer Luft wird zu 33 Deniers und 20 Grane gerechnet; und so wäre dann die ganze Masse eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft 49340 Pfunden gleich.

Die Breite des Kattuns war dreyßig Zolle, des gröbern Tuchs 32 Zolle und eines Stükkes Kadis 17 Zolle. Die Elle Kattun wog acht Unzen, die Elle des gröbern

Tuchs auch acht Unzen; und die Elle Kadis fünf Unzen. Den Bogen Papier finde ich zu 2 Quadratfussen, und das Gewicht eines ganzen Riesses Papier zu 20 Pfunden gesezt.

Montgolfier's Rechnung über die Quadratfläche und das Gewicht der verschiedenen Theile der Maschine, ist folgende:

Der Kattun, der theils gedoppelt zur obern Kappe, theils einfach, zur innern und äussern Fläche der Galerie verwandt wurde, betrug überhaupt 302 Ellen, oder 2763 Quadratfusse. Das ganze Gewicht dieses Kattuns also, war 151 Pfunde.

Von groberm Tuche, immer doppelt genommen, wurden zur ganzen Maschine gebraucht 6356 Ellen, oder 61974 Quadratfusse; und dies macht ein Gewicht von 3178 Pfunden.

Drey und neunzig Riesse Papier zu dem dreyfachen Futter der Maschine, machten eine Fläche von 92964 Quadratfussen, und ein Gewicht von 1860 Pfunden aus.

Kadis, oder die Gattung wollener Sarsche, von welcher der ganze Hals der Maschine verfertigt war, machte 511 Ellen, oder 2689 Quadratfusse aus. Das Gewicht davon war, 180 Pfunde.

Endlich waren noch 12000 Ellen Gurten da; und diese machten das sehr starke Netz aus, das mit der

Maschine vernähet war. Ihr Gewicht schäzt **Mont-golfier** auf 120 Pfunde.

Das ganze übrige Gewicht der Maschine mit ihrer Ladung, berechnet noch **Montgolfier** zu 5812 Pfunden. Es bestund dieses noch aus den sieben folgenden Artikeln:

	Pfunde.
Binden von Leinwand, mit welchen die Nahten zugedekt wurden	306
Zwirnfäden und Schnüre	612
Vier und sechzig Seile, von welchen die Galerie getragen wurde, und deren Länge ungefähr 5000 Fusse ausmachte	776
Die Galerie, Glutpfanne und eiserne Stangen .	776
Brennholz 1207 Pfunde; und übriges Hausgeräthe 259 Pfunde, zusammen also	1466
Sechs Erdsäkke mit Sand, 259 Pfunde; Wasser in den Gefässen 517 Pfunde, zusammen . .	776
Die sieben Reisenden, ungefähr	1000

Die Summe des Ganzen beträgt nur 5712 Pfunde; es mus also hier ein Schreib- oder Rechnungsfehler vorgefallen seyn.

Das Gewicht der ganzen Maschine also, ohne die innere Luft, steigt auf 11301 Pfunde. Nehmen wir an, daß die innere Luft sich zur äussern verhielt wie 2 : 3, so bleiben noch 5146 Pfunde übrig, mit welchen die Maschine steigen muste.

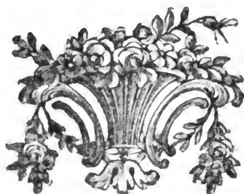
Ganz diesem Lyoner Versuche ähnlich war der leztere Strasburgische Versuch der Herren **Degabriel** und **Pierre**, der den lezten des Augstmonats auf der **Fink-matte** angestellt wurde. Ihr Aerostate, der von ganz grober einfacher Leinwand verfertigt, inwendig mit Papiere gefüttert, und noch von aussen durch sehr starke mit dem Tuche selbst fest vernähte Gurten verstärkt war, hatte hundert Fusse Höhe, vier und achtzig im grösten Durchmesser, sein körperlicher Inhalt muste wenigstens 300000 Kubikfusse betragen haben.

Der obere ungleich grösere Theil stellte eine völlige Kugel vor, die sich unten in einen sehr langen, zuge-spizten Kegel endigte, woran die Galerie befestigt war. Einen Vorzug hatte dieser Aerostate vor allen andern, die noch bisher verfertigt worden sind; einen Vorzug, der von der wirklich grosen Einsicht der Erfinder zeugt; es war nemlich die Maschine mit fünf Klappen versehen, deren eine in ihrem Scheitelpunkte, die andern ringsum auf dem grösten Umfange der Maschine angebracht wa-ren; sie öffneten sich alle nach aussen zu, wurden aber zugleich durch von aussen angebrachte Federn an die Maschine fest angedrükt, die ihnen nur in dem Falle sich zu öffnen zuliessen, wenn durch die Wirkung des Feuers die innere Luft zu heftig ausgedehnt war. Bey dieser Vorsicht hätte zwischen der ausdehnenden Kraft der innern Luft und dem äussern Druk der Atmosphäre

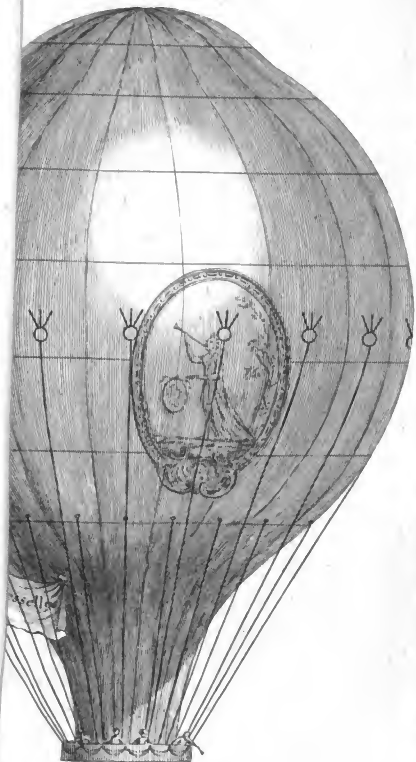
immer ein vollkomenes Gleichgewicht statt haben müssen; und es war jedem Risse der Maschine auf immer vorgebeugt. Allein das unglükliche Verhängnis, das ein für allemal beschlossen zu haben schien, daß nie Strasburg den prächtigen Anblik eines glüklich ausgefallenen aerostatischen Versuches in seiner ganzen Gröse geniessen sollte, machte auch hier, daß von allen diesen fünf Klappen kein Gebrauch gemacht wurde. Pierre, der grose Künstler und Verfertiger dieser Maschine, aufgebracht durch die unaufhörlichen Vorwürfe und die unbilligen Zumuthungen eines Publikums, das sich an seinen vorher angestellten und minder glüklich ausgefallenen Versuchen schon satt gesehen hatte: Pierre, den es reute, sich jemals mit dieser Sache abgegeben zu haben, und der den Augenblik verwünschte, da er in das wiederholte Begehren beynahe von ganz Strasburg eingewilligt hatte; Pierre zerstörte noch an dem Morgen dieses Tages mit Unwillen sein eigenes Werk, und kleisterte die Klappen wieder zu, deren Zurechtmachung das Ende seiner mühsamen und unangenehmen Arbeit noch um einige Stunden weiter hinausgesezt hätte. Seine aerostatische Maschine, mit vier Reisenden beschwert, stieg ungemein schön und langsam in die Höhe, und so wenig ihre scheinbare Gröse in der Entfernung denjenigen vermindert zu seyn vorkam, die sie freylich nicht mit einem geometrischen Beurtheilungsgeiste ansehen konnten;

so ist doch das Fallen ihres Barometers um 22 Linien, so wie der Fall einer Welle Holz, die 17 Sekunden brauchte, bis sie die Erde erreicht hatte, Bürge dafür daß sie wenigstens auf 300 Toisen gestiegen seyn muste. Allein es zeigte sich auf dieser Höhe eben das, was das gewöhnliche Ende der **Montgolfier'schen** Maschinen zu seyn pflegt; ihre einfache Leinwand vermochte es nicht der ausdehnenden Kraft des gewaltsamen Feuers zu widerstehen, dem der Druk der Atmosphäre nicht mehr das Gleichgewicht hielt; es zerriß eine der Nahten auf dem grösten Kreise der Kugel gerade da, wo dem Risse durch eine Klappe vorgebeugt gewesen wäre, und die aufsteigende verdünnte Luft wurde schnell durch atmosphärische ersezt. Umsonst sahen sich die Reisenden nach der unbekannten Ursache um, die ihr Fallen beschleunigte, umsonst verstärkten sie ihr Feuer: sie fielen immer mehr, und nach einem neun bis zehn Minuten lang fortgesezten Fluge erreichte ihre Maschine die Erde wieder, ungefähr 1500 Toisen weit von dem Orte wo sie aufgestiegen war. Die Herren **Degabriel** und **Pierre** fanden sich für ihre unermüdete Arbeit, für ihr uneigennüzziges Betragen, und selbst für ihre ausgestandene Lebensgefahr nicht zur Hälfte belohnt. Man wuste es ja ohnehin schon, daß eine **Montgolfier'sche** Maschine steigen müste; man fand, daß die Unternehmer die Pflichten nicht erfüllt hätten, die sie als Physiker auf sich

hatten; man beklagte sich sehr, daß ihre Maschine nicht hoch genug gestiegen, und nicht weit genug gegangen wäre, und man bedachte nicht, daß der Erfinder **Montgolfier** selbst, acht Monate vorher zu Lyon bey weitem nicht das leistete, was die Herren **Degabriel** und **Pierre** wirklich geleistet haben. Um soviel mehr wird es die Pflicht des Geschichtschreibers seyn, ihnen die Gerechtigkeit widerfahren zu lassen, die sie durch ihre entschiedene Talente, ihren immer fortgesezten Fleis, ihr sehr uneigennüzziges Betragen, und den dabey sehr ansehnlichen gehabten Verlust verdient haben, der ihre ganze Belohnung war.



Pl. I.



laschine erbaut von Ioseph Montgolfier
Lyon den 19. Iänner 1784. Ihre Höhe
ihr gröster Durchmesser 104. Fusse.

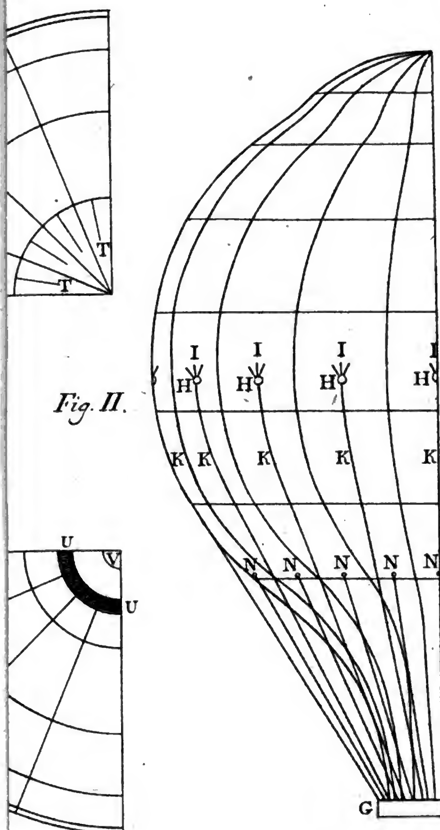
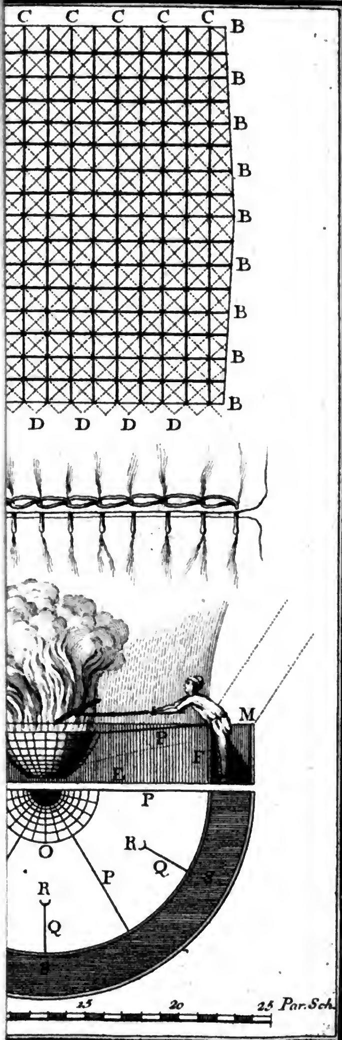


Fig. II.

40 50 60 70 80 90 100 Par. Schuh

Pl. III.



F
E
I D
L
N
P
B
M K
O
Q
P N L I A

C
R S R
P
Q
N
O
L
M
I
K
D
B